

# Manual del Sistema Mundial de Observación

Volumen I – Aspectos mundiales

Anexo V del Reglamento Técnico

Edición de 2015

Actualización de 2017

TIEMPO CLIMA AGUA



ORGANIZACIÓN  
METEOROLÓGICA  
MUNDIAL

OMM-N° 544



# Manual del Sistema Mundial de Observación

Volumen I – Aspectos mundiales

Anexo V del Reglamento Técnico

Edición de 2015

Actualización de 2017



ORGANIZACIÓN  
METEOROLÓGICA  
MUNDIAL

OMM-N° 544

#### NOTA DE LA EDICIÓN

Se ha adoptado la siguiente disposición tipográfica: las prácticas y procedimientos normalizados figuran impresos en letra redonda **negrita**. Las prácticas y procedimientos recomendados figuran impresos en letra redonda sencilla. Las notas han sido impresas en caracteres más pequeños.

METEOTERM, base terminológica de la OMM, está disponible en la página web: <http://public.wmo.int/es/recursos/meteoterm>.

Conviene informar al lector de que cuando copie un hipervínculo seleccionándolo del texto podrán aparecer espacios adicionales inmediatamente después de <http://>, <https://>, <ftp://>, <mailto:>, y después de las barras (/), los guiones (-), los puntos (.) y las secuencias ininterrumpidas de caracteres (letras y números). Es necesario suprimir esos espacios de la dirección URL copiada. La dirección URL correcta aparece cuando se pone el cursor sobre el enlace o cuando se hace clic en el enlace y luego se copia en el navegador.

OMM-N° 544

© Organización Meteorológica Mundial, 2015

La OMM se reserva el derecho de publicación en forma impresa, electrónica o de otro tipo y en cualquier idioma. Pueden reproducirse pasajes breves de las publicaciones de la OMM sin autorización siempre que se indique claramente la fuente completa. La correspondencia editorial, así como todas las solicitudes para publicar, reproducir o traducir la presente publicación parcial o totalmente deberán dirigirse al:

Presidente de la Junta de publicaciones  
Organización Meteorológica Mundial (OMM)  
7 bis, avenue de la Paix  
Case postale N° 2300  
CH-1211 Genève 2, Suiza

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03  
Fax: +41 (0) 22 730 81 17  
Correo electrónico: [publications@wmo.int](mailto:publications@wmo.int)

ISBN 978-92-63-30544-2

NOTA

Las denominaciones empleadas en las publicaciones de la OMM y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no entrañan, de parte de la Organización, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de determinados productos o sociedades mercantiles no implica que la OMM los favorezca o recomiende con preferencia a otros análogos que no se mencionan ni se anuncian.





# ÍNDICE

	<i>Página</i>
INTRODUCCIÓN .....	ix
DISPOSICIONES GENERALES.....	x
DEFINICIONES .....	xx
<b>PARTE I. PRINCIPIOS GENERALES SOBRE LA ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1. Finalidad del Sistema Mundial de Observación .....	1
2. Organización y concepción del Sistema Mundial de Observación .....	1
3. Ejecución del Sistema Mundial de Observación .....	2
<b>PARTE II. NECESIDADES DE DATOS DE OBSERVACIÓN .....</b>	<b>4</b>
1. Necesidades en circunstancias especiales .....	4
1.1 Necesidades especiales para actividades de respuesta en caso de emergencia ambiental .....	4
1.2 Necesidades en caso de actividad volcánica .....	4
<b>ADJUNTO II.1. NECESIDADES ESPECIALES DE DATOS DE OBSERVACIÓN PARA ACTIVIDADES DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>5</b>
<b>ADJUNTO II.2. NECESIDADES DE DATOS DE OBSERVACIÓN EN CASO DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA .....</b>	<b>8</b>
<b>PARTE III. SUBSISTEMA DE SUPERFICIE.....</b>	<b>10</b>
1. Composición del subsistema .....	10
2. Ejecución del Sistema Mundial de Observación .....	11
2.1 Redes de estaciones de observación .....	11
2.1.1 Generalidades .....	11
2.1.2 Redes mundiales .....	11
2.1.3 Redes regionales .....	12
2.1.4 Redes nacionales .....	12
2.2 Estaciones de observación .....	13
2.2.1 Generalidades .....	13
2.2.2 Explotación de los sistemas de estaciones meteorológicas automáticas .....	14
2.3 Estaciones sinópticas de superficie .....	19
2.3.1 Generalidades .....	19
2.3.2 Estaciones terrestres .....	19
2.3.3 Estaciones marítimas.....	22
2.4 Estaciones sinópticas de observación en altitud .....	25
2.5 Estaciones meteorológicas de aeronave .....	27
2.6 Estaciones de radar perfilador de viento.....	31
2.6.1 Requisitos generales .....	32
2.6.2 Prácticas de observación.....	32
2.6.3 Control de calidad .....	33
2.6.4 Notificación de datos y metadatos .....	33

	<i>Página</i>	
2.6.5	Gestión de incidentes . . . . .	34
2.6.6	Gestión de cambios . . . . .	34
2.6.7	Mantenimiento . . . . .	34
2.6.8	Inspección y supervisión. . . . .	35
2.6.9	Procedimientos de calibración. . . . .	36
2.7	Estaciones de radar meteorológico . . . . .	36
2.7.1	Requisitos generales . . . . .	36
2.7.2	Prácticas de observación. . . . .	37
2.7.3	Control de calidad . . . . .	38
2.7.4	Notificación de datos y metadatos . . . . .	38
2.7.5	Gestión de incidentes . . . . .	38
2.7.6	Gestión de cambios . . . . .	39
2.7.7	Mantenimiento . . . . .	39
2.7.8	Inspección y supervisión. . . . .	40
2.7.9	Procedimientos de calibración. . . . .	41
2.8	Estaciones meteorológicas aeronáuticas . . . . .	41
2.9	Estaciones de buques dedicados a la investigación y a fines especiales. . . . .	42
2.10	Estaciones climatológicas . . . . .	43
2.11	Estaciones de la Red de Observación en Superficie del SMOC . . . . .	44
2.12	Estaciones en altitud del SMOC . . . . .	45
2.12.1	Estaciones de la Red de Observación en Altitud del SMOC . . . . .	45
2.12.2	Estaciones de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC . . . . .	46
2.13	Estaciones meteorológicas agrícolas . . . . .	47
2.14	Estaciones especiales. . . . .	49
2.14.1	Generalidades . . . . .	49
2.14.2	Estaciones radiométricas . . . . .	50
2.14.3	Otras estaciones perfiladoras por teledetección . . . . .	51
2.14.4	Estaciones de localización de rayos . . . . .	51
2.14.5	Estaciones a bordo de aeronaves de reconocimiento meteorológico. . . . .	52
2.14.6	Estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global . . . . .	53
2.14.7	Estaciones de observación de la capa límite planetaria . . . . .	53
2.14.8	Estaciones mareográficas . . . . .	53
<b>3.</b>	<b>Equipo y métodos de observación. . . . .</b>	<b>54</b>
3.1	Necesidades generales de las estaciones meteorológicas . . . . .	54
3.2	Requisitos generales que han de cumplir los instrumentos . . . . .	55
3.3	Observaciones de superficie. . . . .	55
3.3.1	Generalidades . . . . .	55
3.3.2	Presión atmosférica . . . . .	56
3.3.3	Temperatura del aire . . . . .	57
3.3.4	Humedad . . . . .	58
3.3.5	Viento de superficie. . . . .	58
3.3.6	Nubes . . . . .	59
3.3.7	Tiempo . . . . .	59
3.3.8	Precipitación. . . . .	59
3.3.9	Temperatura de la superficie del mar . . . . .	59
3.3.10	Olas . . . . .	59
3.3.11	Radiación . . . . .	59
3.3.12	Temperatura del suelo . . . . .	60
3.3.13	Humedad del suelo. . . . .	60
3.3.14	Evapotranspiración . . . . .	60
3.3.15	Evaporación . . . . .	60
3.3.16	Duración de la insolación . . . . .	60
3.3.17	Espesor de la nieve y capa de nieve. . . . .	60
3.4	Observaciones en altitud . . . . .	60
<b>ADJUNTO III.1. METADATOS PARA INSTALACIONES DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS NECESARIOS PARA FINES OPERATIVOS. . . . .</b>		<b>62</b>



*Página*

<b>PARTE IV. SUBSISTEMA ESPACIAL.....</b>	<b>64</b>
<b>PARTE V. CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>65</b>



# INTRODUCCIÓN

## Finalidad y alcance

1. El presente Manual tiene por objeto:
  - a) facilitar la cooperación entre los Miembros en lo que respecta a las observaciones;
  - b) especificar las obligaciones de los Miembros en lo que respecta a la ejecución del Sistema Mundial de Observación (SMO) de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM); y
  - c) garantizar la debida uniformidad y normalización de las prácticas y procedimientos utilizados para conseguir los objetivos especificados en los apartados a) y b) anteriores.
2. La primera edición del *Manual del Sistema Mundial de Observación* se publicó en 1980, de conformidad con las decisiones del Séptimo Congreso Meteorológico Mundial, y desde entonces ha sido revisado y modificado en numerosas ocasiones. El *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160), a la larga, sustituirá íntegramente al presente Manual. El proceso de transición empezó con la edición de 2015, en la que algunas de las disposiciones se han eliminado y se han incorporado en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160). Por ahora, dichos Manuales son documentos complementarios y deben leerse conjuntamente. En particular, las disposiciones del *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160) se aplican a todos los componentes de los sistemas de observación, entre los que figura el SMO.
3. Este Manual está constituido por los volúmenes I y II que contienen los textos reglamentarios para los aspectos mundiales y regionales del Sistema, respectivamente. Los textos reglamentarios emanan de las recomendaciones de la Comisión de Sistemas Básicos (CSB) y de las resoluciones de las asociaciones regionales, así como de las decisiones aprobadas por el Congreso y el Consejo Ejecutivo.
4. El volumen I del Manual – Aspectos mundiales – tiene carácter normativo y constituye el anexo V del *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49).
5. El volumen II del Manual – Aspectos regionales – no tiene carácter normativo.
6. Fundamentalmente, en el Manual se especifica lo que ha de observarse, dónde y cuándo, a fin de atender las correspondientes necesidades de observación de los Miembros. En la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488) figuran orientaciones detalladas sobre la manera de establecer, explotar y gestionar redes de estaciones que realizan esas observaciones. Si bien en una breve sección especial del Manual hay algunas disposiciones reglamentarias sobre instrumentos y métodos de observación, en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos* (OMM-N° 8) figura una descripción completa sobre la manera de efectuar las observaciones y con qué hacerlas. En el *Atlas Internacional de Nubes* (OMM-N° 407) se describe la clasificación de las nubes. El siguiente paso sobre cómo han de comunicarse y codificarse las observaciones se especifica en el *Manual de claves* (OMM-N° 306). En publicaciones de la OMM como la *Guía de sistemas meteorológicos de observación y distribución de información para los servicios meteorológicos aeronáuticos* (OMM-N° 731), la *Guía de los Servicios Meteorológicos Marinos* (OMM-N° 471), la *Guía de prácticas climatológicas* (OMM-N° 100), la *Guide to Agricultural Meteorological Practices* (WMO-No. 134) (Guía de prácticas agrometeorológicas), y en varias publicaciones del programa de la Vigilancia de la Atmósfera Global figuran más orientaciones sobre observaciones para aplicaciones especiales.

## DISPOSICIONES GENERALES

1. El *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) se presenta en cuatro volúmenes:

Volumen I – Normas meteorológicas de carácter general y normas recomendadas;

Volumen II – Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional;

Volumen III – Hidrología;

Volumen IV – Gestión de la calidad.

### Finalidad del Reglamento Técnico

2. El Reglamento Técnico ha sido establecido por el Congreso Meteorológico Mundial, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 8 d) del Convenio.

3. Los objetivos del presente Reglamento son:

- a) facilitar la cooperación entre los Miembros en materia de meteorología e hidrología;
- b) satisfacer, de la forma más eficaz posible, necesidades específicas en los diversos campos de aplicación de la meteorología y de la hidrología operativa en el plano internacional;
- c) velar adecuadamente por la uniformidad y la normalización de las prácticas y los procedimientos empleados para alcanzar los objetivos enunciados en a) y b).

### Clases de reglas

4. El Reglamento Técnico comprende prácticas y procedimientos *normalizados* y prácticas y procedimientos *recomendados*.

5. Estas dos clases de reglas se definen de la forma siguiente:

Las prácticas y procedimientos *normalizados*:

- a) son las prácticas y los procedimientos que es necesario que los Miembros observen o apliquen;
- b) tendrán el mismo rango que las disposiciones de una resolución técnica a la cual es aplicable el Artículo 9 b) del Convenio;
- c) se distinguirán invariablemente por el uso del término *shall* en la versión inglesa y de las formas verbales equivalentes en las versiones árabe, china, española, francesa y rusa.

Las prácticas y procedimientos *recomendados*:

- a) son las prácticas y los procedimientos que se insta a los Miembros a observar;
- b) tendrán el mismo rango que las recomendaciones dirigidas a los Miembros, a las cuales no es aplicable el Artículo 9 b) del Convenio;
- c) se distinguirán por el empleo del término *should* en la versión inglesa (excepto cuando el Congreso decida lo contrario) y de las formas verbales equivalentes en las versiones árabe, china, española, francesa y rusa.

6. De acuerdo con las definiciones anteriores, los Miembros harán todo lo posible para aplicar las prácticas y procedimientos *normalizados*. De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 9 b) del Convenio y en la Regla 128 del Reglamento General, los Miembros

notificarán formalmente por escrito al Secretario General su intención de aplicar las prácticas y procedimientos *normalizados* del Reglamento Técnico, con excepción de aquellos respecto a los cuales hayan indicado desviaciones específicas. Los Miembros informarán asimismo al Secretario General, al menos con tres meses de antelación, de todo cambio en el grado de aplicación de una práctica o procedimiento *normalizado* con respecto a lo notificado anteriormente y la fecha efectiva del cambio.

7. Se insta a los Miembros a que observen las prácticas y procedimientos *recomendados*, pero no es necesario que notifiquen al Secretario General la inobservancia de los mismos, excepto cuando se trate de los incluidos en el Volumen II.

8. Con objeto de que resulte más claro el rango de las distintas reglas, las prácticas y procedimientos *normalizados* se distinguen de las prácticas y procedimientos *recomendados* por una composición tipográfica diferente, como se indica en la nota de la edición.

### Rango de los anexos y apéndices

9. Los anexos al *Reglamento Técnico* (Volúmenes I a IV) que se citan a continuación, también denominados manuales, se publican separadamente y contienen textos reglamentarios con el mismo rango que las prácticas y procedimientos *normalizados* y/o *recomendados*:

- I *Atlas Internacional de Nubes* (OMM-N° 407) – Manual de observación de nubes y otros meteoros, secciones 1, 2.1.1, 2.1.4, 2.1.5, 2.2.2, subsecciones 1 a 4 de las secciones 2.3.1 a 2.3.10 (es decir, 2.3.1.1, 2.3.1.2, etc.), 2.8.2, 2.8.3, 2.8.5, 3.1 y las definiciones (en los recuadros con sombreado gris) de la sección 3.2;
- II *Manual de claves* (OMM-N° 306), volumen I;
- III *Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación* (OMM-N° 386);
- IV *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485);
- V *Manual del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 544), volumen I;
- VI *Manual de Servicios Meteorológicos Marinos* (OMM-N° 558), volumen I;
- VII *Manual del Sistema de Información de la OMM* (OMM-N° 1060);
- VIII *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160).

Estos anexos (manuales) se establecen en virtud de las decisiones del Congreso y tienen por finalidad facilitar la aplicación del Reglamento Técnico en ámbitos específicos. Los anexos pueden contener prácticas y procedimientos *normalizados* y *recomendados*.

10. Los textos denominados apéndices que figuran en el *Reglamento Técnico* o en un anexo a este tienen el mismo rango que las disposiciones del Reglamento Técnico a que se refieren.

### Rango de las notas y adjuntos

11. En el *Reglamento Técnico* se han intercalado algunas notas (precedidas por la indicación "Nota"). Se trata de notas explicativas que pueden, por ejemplo, hacer referencia a guías y publicaciones pertinentes de la OMM. Estas notas no tienen el rango de las disposiciones del Reglamento Técnico.

12. El *Reglamento Técnico* puede incluir también adjuntos, que por lo general contienen directrices detalladas relativas a las prácticas y procedimientos *normalizados* y *recomendados*. No obstante, los adjuntos no tienen rango de texto reglamentario.

### Actualización del *Reglamento Técnico* y de sus anexos (manuales)

13. El *Reglamento Técnico* se actualiza, cuando es preciso, teniendo en cuenta los progresos realizados en meteorología e hidrología y en técnicas conexas, así como en la aplicación de la meteorología y la hidrología operativa. Se reproducen a continuación ciertos

principios que han sido previamente acordados por el Congreso y que se han aplicado en la selección de los textos que se incluyen en el Reglamento Técnico. Estos principios servirán de guía para los órganos integrantes, especialmente para las comisiones técnicas, cuando traten de cuestiones relacionadas con el Reglamento Técnico:

- a) Las comisiones técnicas no deberían recomendar que una regla se considere una práctica *normalizada*, a menos que así lo apoye una gran mayoría.
- b) El Reglamento Técnico debería contener instrucciones adecuadas para los Miembros con respecto a la ejecución de la disposición de que se trate.
- c) No se deberían hacer cambios importantes en el Reglamento Técnico sin consultar a las comisiones técnicas correspondientes.
- d) Todas las enmiendas al *Reglamento Técnico* presentadas por los Miembros o por los órganos integrantes deberían comunicarse a todos los Miembros al menos tres meses antes de presentarlas al Congreso.

14. Como norma general, las enmiendas al *Reglamento Técnico* son aprobadas por el Congreso.

15. Cuando en una reunión de la comisión técnica correspondiente se recomiende una enmienda y sea necesario que la nueva regla se aplique antes de la celebración de la próxima reunión del Congreso, el Consejo Ejecutivo podrá aprobarla, en nombre de la Organización, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 14 c) del Convenio. Las enmiendas a los anexos del *Reglamento Técnico* propuestas por las comisiones técnicas correspondientes normalmente son aprobadas por el Consejo Ejecutivo.

16. Cuando la comisión técnica correspondiente recomiende una enmienda y sea urgente la aplicación de la nueva regla, el Presidente de la Organización podrá tomar medidas, en nombre del Consejo Ejecutivo, de acuerdo con lo dispuesto en la Regla 9, párrafo 5, del Reglamento General.

Nota: Podrá usarse un procedimiento simple (acelerado) para las enmiendas a las especificaciones técnicas en los anexos II (*Manual de claves* (OMM-N° 306)), III (*Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación* (OMM-N° 386)), IV (*Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485)), V (*Manual del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 544)) y VII (*Manual del Sistema de Información de la OMM* (OMM-N° 1060)) y VIII (*Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160)). La aplicación del procedimiento simple (acelerado) está definida en el [apéndice](#) a estas disposiciones generales.

17. Después de cada reunión del Congreso (es decir, cada cuatro años) se publicará una nueva edición del *Reglamento Técnico*, que incluirá las enmiendas aprobadas por el Congreso. En cuanto a las enmiendas entre reuniones del Congreso, se actualizarán, según sea necesario, los Volúmenes I, III y IV del *Reglamento Técnico*, previa aprobación de esas enmiendas por el Consejo Ejecutivo. El *Reglamento Técnico* actualizado como resultado de las enmiendas aprobadas por el Consejo Ejecutivo constituirá una nueva actualización de la edición vigente. La Organización Meteorológica Mundial y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) preparan el contenido del Volumen II, trabajando en estrecha cooperación, de conformidad con los arreglos de trabajo concertados por ambas Organizaciones. Con objeto de velar por una coherencia entre el Volumen II y el Anexo 3 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional — *Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional*, la publicación de enmiendas al Volumen II se sincronizará con las enmiendas respectivas al Anexo 3 que realice la OACI.

Nota: Las ediciones se indicarán mediante el año correspondiente a la reunión del Congreso, mientras que las actualizaciones se señalarán mediante el año correspondiente a la aprobación por el Consejo Ejecutivo, por ejemplo, "actualización de 2012".

**Guías de la OMM**

18. Además del *Reglamento Técnico*, la Organización publica guías que describen prácticas, procedimientos y especificaciones que se invita a los Miembros a observar o a aplicar cuando establezcan y pongan en práctica disposiciones para dar cumplimiento al Reglamento Técnico o cuando desarrollen servicios meteorológicos e hidrológicos en sus respectivos países. Las guías se actualizan, según sea necesario, teniendo en cuenta los progresos científicos y técnicos en hidrometeorología, climatología y sus aplicaciones. Las comisiones técnicas tienen la responsabilidad de seleccionar el material que se incluye en las guías. El Consejo Ejecutivo examinará esas guías y sus ulteriores enmiendas.

---

## **APÉNDICE. PROCEDIMIENTOS PARA ENMENDAR LOS MANUALES Y GUÍAS DE LA ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL A CARGO DE LA COMISIÓN DE SISTEMAS BÁSICOS**

### **1. DESIGNACIÓN DE LOS COMITÉS RESPONSABLES**

La Comisión de Sistemas Básicos (CSB) designará para cada manual y guía a uno de sus grupos abiertos de área de programa (GAAP) como responsable de ese manual y de sus correspondientes guías técnicas. El GAAP podrá optar por designar a uno de sus equipos de expertos como comité designado para gestionar la modificación total o parcial de la publicación en cuestión. En caso de que no se designe a un equipo de expertos, el Equipo de coordinación de la ejecución del GAAP asumirá las funciones de comité designado.

### **2. PROCEDIMIENTOS GENERALES DE VALIDACIÓN Y APLICACIÓN**

#### **2.1 Propuesta de enmiendas**

Las enmiendas a un manual o a una guía a cargo de la CSB se propondrán por escrito a la Secretaría de la OMM. En la propuesta se especificarán las necesidades, propósitos y requisitos, y se incluirá información sobre un punto de contacto para las cuestiones técnicas.

#### **2.2 Preparación del proyecto de recomendación**

El comité designado para encargarse de una parte de un manual o una guía, con el apoyo de la Secretaría, validará los requisitos enunciados (a menos que sean consecuencia de alguna enmienda al Reglamento Técnico de la OMM) y elaborará un proyecto de recomendación para responder a tales requisitos, según proceda.

#### **2.3 Procedimientos de aprobación**

Una vez que el proyecto de recomendación del comité designado ha sido validado de conformidad con el procedimiento que figura en la sección 7, ese comité debería seleccionar, en función del tipo de enmiendas, uno de los procedimientos siguientes para la aprobación de tales enmiendas:

- a) procedimiento simple (véase la sección 3);
- b) procedimiento ordinario (adopción de enmiendas entre reuniones de la CSB) (véase la sección 4);
- c) procedimiento complejo (adopción de enmiendas durante las reuniones de la CSB) (véase la sección 5).

#### **2.4 Fecha de aplicación**

El comité designado debería establecer una fecha de aplicación que permita a los Miembros de la OMM disponer de tiempo suficiente para hacer efectivas las enmiendas tras la fecha de notificación. El comité especificará las razones por las que propone un período de tiempo inferior a seis meses entre la notificación y la aplicación, excepto cuando se utilice el procedimiento simple (acelerado).



## 2.5 **Introducción urgente**

Independientemente de los procedimientos indicados anteriormente y como medida excepcional, el siguiente procedimiento permite introducir elementos en las listas de detalles técnicos o corregir errores para atender las necesidades urgentes de los usuarios:

- a) El proyecto de recomendación elaborado por el comité designado se validará con arreglo a lo indicado en la sección 7.
- b) El presidente del comité designado, el del GAAP pertinente y el de la CSB aprobarán el proyecto de recomendación destinado al uso preoperativo de la entrada de una lista, que puede aplicarse a los datos y productos operativos. La lista de las entradas preoperativas está disponible en línea en el servidor web de la OMM.
- c) Las entradas preoperativas de una lista se aprobarán para su uso operativo aplicando uno de los procedimientos descritos en la sección 2.3.
- d) El número de versión asociado con la aplicación técnica debería incrementarse al nivel menos significativo.

## 2.6 **Publicación de la versión actualizada**

Una vez aprobadas las enmiendas al manual o a la guía, se publicará una versión actualizada de la parte correspondiente del manual en los idiomas en que se haya convenido su publicación. En la fecha de notificación indicada en la sección 2.4 la Secretaría informará a todos los Miembros de la OMM de que se dispone de una nueva versión actualizada de esa parte. Si las enmiendas no se incorporan al texto publicado del manual o de la guía en cuestión en el momento en que se adoptan, debería establecerse un mecanismo para publicar las enmiendas en el momento de su aplicación y llevarse un registro permanente de las sucesivas enmiendas.

## 3. **PROCEDIMIENTO SIMPLE (ACELERADO)**

### 3.1 **Ámbito de aplicación**

Se empleará el procedimiento simple (acelerado) únicamente para las modificaciones de componentes del manual designados y marcados como “especificaciones técnicas a las que se puede aplicar el procedimiento simple (acelerado) de aprobación de enmiendas”.

Nota: Un ejemplo sería la introducción de elementos en una lista de claves del *Manual de claves* (OMM-Nº 306).

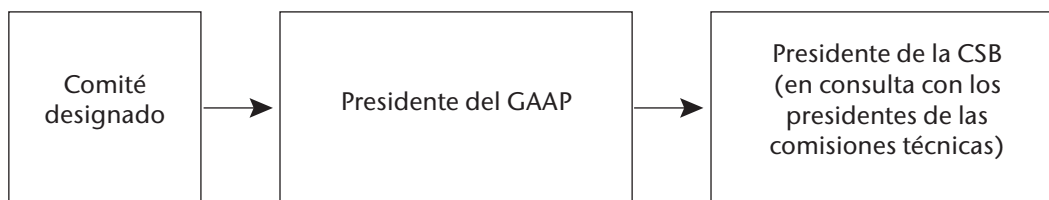
### 3.2 **Refrendación**

Los proyectos de recomendación elaborados por el comité responsable, que incluyen la fecha de aplicación de las enmiendas, se presentarán al presidente del GAAP pertinente para obtener su refrendación.

### 3.3 **Aprobación**

#### 3.3.1 **Ajustes menores**

La corrección de errores tipográficos en el texto descriptivo se considera un ajuste menor, que deberá efectuar la Secretaría en consulta con el presidente de la CSB. Véase la figura 1.



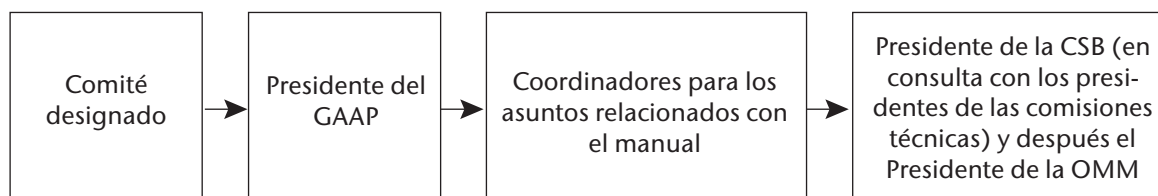
**Figura 1. Adopción de enmiendas a un manual mediante ajustes menores**

### 3.3.2 **Otros tipos de enmiendas**

Para otros tipos de enmiendas, deberá distribuirse la versión en inglés del proyecto de recomendación, con la fecha de aplicación, entre los coordinadores para los asuntos relacionados con el manual en cuestión a fin de que formulen comentarios al respecto en un plazo de dos meses. Seguidamente, el proyecto se remitirá al presidente de la CSB para que mantenga consultas con los presidentes de las comisiones técnicas que se vean afectadas por la modificación. Si el cambio es refrendado por el presidente de la CSB, deberá pasar al Presidente de la OMM para su examen y aprobación en nombre del Consejo Ejecutivo.

### 3.3.3 **Frecuencia**

La entrada en vigor de las enmiendas aprobadas mediante el procedimiento simple (acelerado) podría hacerse dos veces al año, en mayo y noviembre. Véase la figura 2.



**Figura 2. Adopción de enmiendas a un manual mediante el procedimiento simple (acelerado)**

## 4. **PROCEDIMIENTO ORDINARIO (ADOPCIÓN DE ENMIENDAS ENTRE REUNIONES DE LA CSB)**

### 4.1 **Ámbito de aplicación**

Se empleará el procedimiento ordinario (adopción de enmiendas entre reuniones de la CSB) para las modificaciones que tengan consecuencias operativas en los Miembros que no tengan la intención de servirse de ellas, pero cuya repercusión financiera solo sea menor o que sea preciso adoptar para introducir cambios en el *Reglamento Técnico* (OMM-Nº 49), Volumen II – Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional.

### 4.2 **Aprobación del proyecto de recomendación**

Para la adopción directa de enmiendas entre reuniones de la CSB, se remitirá el proyecto de recomendación elaborado por el comité designado, indicando la fecha de aplicación de las enmiendas, al presidente del GAAP responsable y al presidente y vicepresidente de la CSB, para su aprobación. El presidente de la CSB mantendrá consultas con los presidentes de las comisiones técnicas que se vean afectadas por las enmiendas. En el caso de las recomendaciones

formuladas en respuesta a los cambios al *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49), Volumen II – Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional, el presidente de la Comisión de Sistemas Básicos consultará al presidente de la Comisión de Meteorología Aeronáutica.

#### 4.3 **Distribución entre los miembros**

Una vez recibida la aprobación del presidente de la CSB, la Secretaría enviará la recomendación en los idiomas en que se publique el manual, indicando la fecha de aplicación de las enmiendas, a todos los Miembros de la OMM para que, en el plazo de dos meses, formulen comentarios al respecto. Si la recomendación se envía a los Miembros por correo electrónico, deberá efectuarse un anuncio público del proceso de enmienda que incluya las fechas, por ejemplo por conducto del Boletín Operativo de la OMM, publicado en el sitio web de la Organización, para velar por que estén informados todos los Miembros pertinentes.

#### 4.4 **Acuerdo**

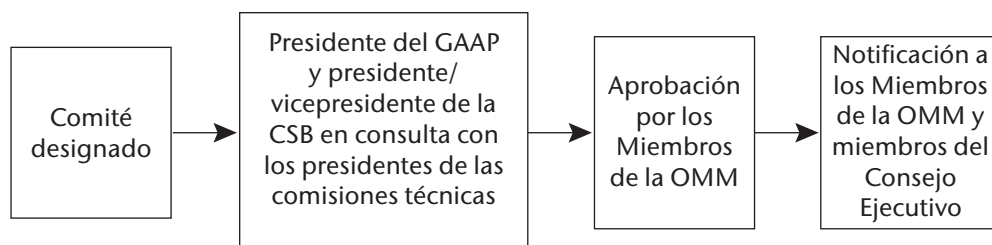
Se considerará que los Miembros de la OMM que no hayan respondido en el plazo de dos meses tras el envío de las enmiendas, están de acuerdo con las mismas.

#### 4.5 **Coordinación**

Se invitará a los Miembros de la OMM a que designen a un coordinador encargado de analizar, juntamente con el comité designado, los eventuales comentarios o divergencias de opinión. Si el comité y el coordinador no pudieran llegar a un acuerdo sobre alguna enmienda de un Miembro de la OMM, la enmienda será reconsiderada por el comité designado. Si un Miembro de la OMM no está de acuerdo con que el impacto financiero u operacional es mínimo, la enmienda reformulada se aprobará mediante el procedimiento complejo (adopción de enmiendas durante las reuniones de la CSB) descrito en la sección 5.

#### 4.6 **Notificación**

Una vez acordadas las enmiendas por los Miembros de la OMM, y tras mantener consultas con el presidente del GAAP encargado de la publicación, y con el vicepresidente y el presidente de la CSB (que deberían a su vez mantener consultas con los presidentes de las comisiones técnicas que se vean afectadas por la modificación), la Secretaría notificará al mismo tiempo a los Miembros de la OMM y a los miembros del Consejo Ejecutivo las enmiendas aprobadas y su fecha de aplicación. Véase la figura 3.



**Figura 3. Adopción de enmiendas entre reuniones de la CSB**

## 5. PROCEDIMIENTO COMPLEJO (ADOPCIÓN DE ENMIENDAS DURANTE LAS REUNIONES DE LA CSB)

### 5.1 **Ámbito de aplicación**

Se empleará el procedimiento complejo (adopción de enmiendas durante las reuniones de la CSB) para las modificaciones respecto de las que no se pueda utilizar ni el procedimiento simple (acelerado) ni el ordinario (adopción de enmiendas entre reuniones de la CSB).

### 5.2 **Procedimiento**

Para la adopción de enmiendas durante las reuniones de la CSB, el comité designado remitirá su recomendación, indicando una fecha de aplicación de las enmiendas, al Equipo de coordinación de la ejecución del GAAP correspondiente. Seguidamente, la recomendación se someterá a consultas con los presidentes de las comisiones técnicas que se vean afectadas por la modificación y se remitirá a la CSB para que, en su reunión, examine los comentarios formulados por los presidentes de las comisiones técnicas. El documento que se remitirá a la reunión de la CSB se distribuirá no más tarde de 45 días antes del inicio de la reunión. Al término de esta, la recomendación se presentará en una reunión del Consejo Ejecutivo, que deberá adoptar una decisión al respecto. Véase la figura 4.

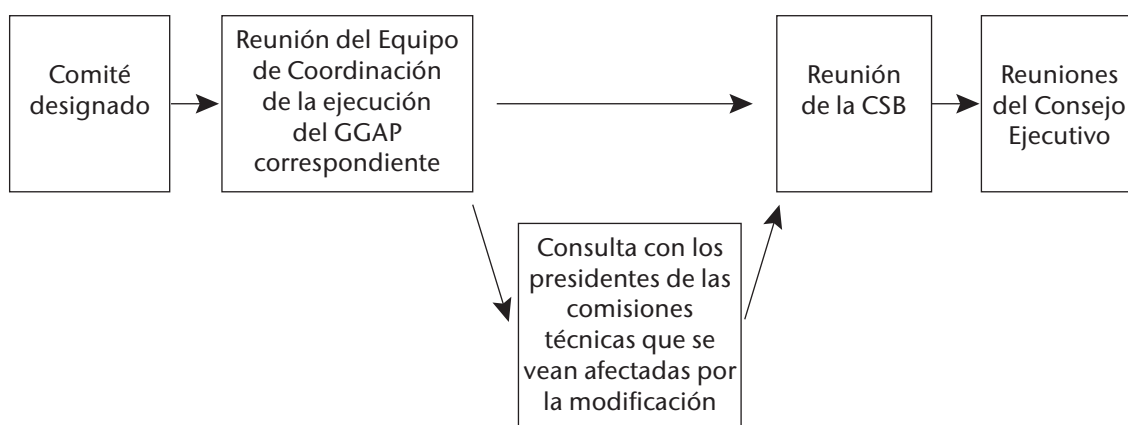


Figura 4. Adopción de enmiendas durante reuniones de la CSB

## 6. PROCEDIMIENTO PARA LA CORRECCIÓN DEL CONTENIDO EXISTENTE DE UN MANUAL

### 6.1 **Corrección de errores en puntos de un manual**

Cuando se descubra un error menor en la especificación de un punto que define los elementos de un manual, por ejemplo, un error tipográfico o una definición incompleta, será necesario enmendarlo y volver a publicarlo. Todo número de versión relacionado con los puntos publicados como resultado de la modificación debería incrementarse al nivel menos significativo. Con todo, si la modificación afectara al significado del punto en cuestión, se creará uno nuevo, marcando el existente (erróneo) como relegado. Esta situación se considerará como un ajuste menor, conforme a lo indicado en la sección 3.3.1.

Nota: Las entradas de las listas de claves para las claves determinadas por tablas o el perfil de metadatos básico de la OMM cuyas descripciones contengan errores tipográficos que puedan corregirse sin modificar el significado de la descripción son ejemplos de apartados a los que se aplica este procedimiento.

## 6.2 **Corrección de un error en la especificación que describe cómo comprobar la conformidad con los requisitos de un manual**

Si se descubriese una especificación errónea de una regla de comprobación de conformidad, será preferible añadir una nueva especificación mediante el procedimiento simple (acelerado) u ordinario (adopción de enmiendas entre reuniones de la CSB). Deberá utilizarse la nueva regla en lugar de la antigua. Se añadirá una explicación apropiada a la descripción de la regla de comprobación de conformidad para que quede clara la práctica a seguir, así como la fecha de la modificación.

Nota: Un ejemplo de este tipo de modificación sería la corrección de una regla de comprobación de conformidad en el perfil de metadatos básico de la OMM.

## 6.3 **Presentación de las correcciones de los errores**

Estas modificaciones se presentarán utilizando el procedimiento simple (acelerado).

## 7. **PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN**

### 7.1 **Documentación de la necesidad y del propósito de la modificación**

La necesidad y el propósito de las propuestas de modificación habrán de estar documentados.

### 7.2 **Documentación de los resultados**

En la documentación se incluirán los resultados de las pruebas de validación de la propuesta, como se indica a continuación.

### 7.3 **Pruebas con las aplicaciones pertinentes**

En caso de que las modificaciones afecten a los sistemas de procesamiento automático, el comité designado deberá decidir caso por caso, en función del carácter de la modificación, el alcance de la prueba necesaria antes de la validación. Las modificaciones que comporten un grado relativamente alto de riesgo o impacto para los sistemas de que se trate deberán someterse a prueba utilizando como mínimo dos conjuntos de herramientas desarrolladas de manera independiente y recurriendo a dos centros independientes. En ese caso los resultados deberán comunicarse al comité designado para que se verifiquen las especificaciones técnicas.

---

## DEFINICIONES

Los siguientes términos se emplean en el presente Manual con los significados que se dan a continuación. Los términos compuestos no se definen en la presente sección cuando sus definiciones pueden deducirse fácilmente de las de los elementos que los constituyen. Por ejemplo, el significado del término “estación sinóptica terrestre” puede construirse lógicamente a partir del significado de los términos “estación sinóptica” y “estación terrestre”. En el *Manual de claves* (OMM-N° 306), el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485), el *Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación* (OMM-N° 366) y otras publicaciones de la OMM figuran otras definiciones.

Muchos de los términos empleados en esta publicación están definidos en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160) y no se han incluido aquí a fin de evitar repeticiones.

### A. **INSTALACIONES DE OBSERVACIÓN METEOROLÓGICA Y SERVICIOS CONEXOS**

**Capa límite planetaria.** Capa inferior de la atmósfera, que generalmente se extiende desde la superficie terrestre hasta una altura de 1 500 m, y en la que las condiciones meteorológicas están influenciadas significativamente por la superficie de la Tierra.

**Centro Meteorológico Mundial (CMM).** Centro del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción cuya finalidad primordial es difundir análisis meteorológicos y pronósticos a escala mundial.

**Centro Meteorológico Nacional (CMN).** Centro encargado de cumplir las funciones nacionales, incluidas las de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

**Centro Meteorológico Regional (CMR).** Centro del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción cuya finalidad primordial es difundir análisis meteorológicos y pronósticos a escala regional.

**Centro Meteorológico Regional Especializado (CMRE).** Centro del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción cuya finalidad primordial es difundir análisis y pronósticos meteorológicos a escala regional, para una zona geográfica determinada o proporcionar productos e información conexa a un determinado campo de actividad especializada.

**Datos del nivel de referencia.** Datos correspondientes a un nivel dado, normalmente 1 000 hPa, que permiten determinar alturas absolutas para los datos de la temperatura obtenidos mediante sondeos por satélite.

**Elemento meteorológico.** Variable o fenómeno atmosférico que caracteriza el estado de las condiciones meteorológicas en un lugar y momento determinados. (Véase la sección B, más adelante).

**Estación automática marítima (boya) a la deriva.** Estación automática flotante que deriva libremente bajo la influencia del viento y la corriente.

**Estación climatológica.** Estación cuyas observaciones sirven para fines climatológicos. Las estaciones climatológicas se clasifican como sigue:

- Estación climatológica de referencia. Estación climatológica cuyos datos están destinados a determinar las tendencias climáticas. Esto requiere largos períodos (30 años como mínimo) de registros homogéneos, donde las modificaciones del

medio ambiente debidas a las actividades humanas han sido y/o se espera sigan siendo mínimas. El registro debe tener, idealmente, la amplitud suficiente para permitir la identificación de los cambios seculares del clima.

- Estación climatológica ordinaria. Estación climatológica en la que se efectúan observaciones por lo menos una vez al día, incluidos los máximos y mínimos diarios de la temperatura y las cantidades diarias de precipitación.
- Estación climatológica para fines específicos. Estación climatológica instalada para observar uno o varios elementos específicos.
- Estación climatológica principal. Estación climatológica en la que se hacen lecturas horarias u observaciones por lo menos tres veces al día, además de las lecturas horarias efectuadas según datos registrados autográficamente.

**Estación costera.** Estación situada en la costa que puede efectuar ciertas observaciones de las condiciones del mar.

**Estación de buque auxiliar.** Estación instalada en un buque en desplazamiento que generalmente carece de instrumentos meteorológicos homologados y que transmite informes en clave o en lenguaje corriente, ya sea normalmente o cuando se lo piden, en determinadas zonas y condiciones.

**Estación de buque dedicado a la investigación y a fines especiales.** Estación sobre un buque que efectúa viajes con fines de investigación y otros fines y que ha sido contratado para realizar observaciones meteorológicas durante sus viajes.

**Estación de buque faro.** Estación sinóptica de superficie instalada a bordo de un buque faro.

**Estación de buque seleccionado.** Estación instalada en un buque en desplazamiento provisto de un número suficiente de instrumentos meteorológicos homologados con fines de observación, que transmite las observaciones necesarias en la clave prevista para los informes de los buques.

**Estación de buque suplementario.** Estación instalada en un buque en desplazamiento provisto de un número limitado de instrumentos meteorológicos homologados con fines de observación, que transmite las observaciones necesarias en la clave abreviada para los informes de los buques.

**Estación de boya para datos relativos al medio ambiente.** Boya fija o a la deriva que registra o transmite datos relativos al medio ambiente y/o al mar.

**Estación de cohete meteorológico.** Estación equipada para efectuar sondeos atmosféricos utilizando cohetes.

**Estación de detección de parásitos atmosféricos.** Estación que efectúa observaciones para un sistema de detección de parásitos atmosféricos.

**Estación de globo piloto.** Estación en la que los vientos en altitud se determinan siguiendo, con un dispositivo óptico, la trayectoria de un globo libre.

**Estación de hielo flotante.** Estación de observación situada en hielo flotante.

**Estación de la Red de Observación en Altitud del SMOC (ROAS).** Estación en altitud que forma parte de la red de referencia mundial seleccionada especialmente de estaciones de observación en altitud para atender las necesidades del Sistema Mundial de Observación del Clima.

- Estación de la Red de Observación en Superficie del SMOC (ROSS).** Estación terrestre que forma parte de la red de estaciones seleccionadas especialmente para vigilar la variabilidad diaria y en gran escala del clima en el mundo entero.
- Estación de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC.** Estación en altitud que forma parte de la red de estaciones específicamente seleccionadas y certificadas para proporcionar registros climáticos de alta calidad a largo plazo.
- Estación de observación de la capa límite planetaria.** Estación dotada de equipo para facilitar datos meteorológicos detallados sobre la capa límite planetaria.
- Estación de observación de precipitaciones.** Estación en la que solo se efectúa la observación de precipitaciones.
- Estación de observación de superficie.** Lugar de la superficie desde el cual se realizan observaciones de superficie.
- Estación de observación en altitud.** Lugar de la superficie desde el cual se realizan observaciones en altitud.
- Estación de plataforma anclada.** Estación de observación sobre una plataforma anclada en aguas profundas.
- Estación de plataforma fija.** Estación de observación sobre una plataforma instalada en un lugar fijo en aguas poco profundas.
- Estación de radar meteorológico.** Estación de superficie en la que se efectúan observaciones por medio de un radar meteorológico.
- Estación de radar perfilador de viento.** Estación de superficie en la que se efectúan observaciones por medio de un radar perfilador de viento.
- Estación de radiosonda.** Estación en la que se efectúan, por medios electrónicos, las observaciones en altitud de la presión atmosférica, la temperatura y la humedad.
- Estación de radioviento.** Estación en la que la determinación de los vientos en altitud se efectúa, siguiendo la trayectoria de un globo libre, por medios electrónicos.
- Estación de radiovientosonda.** Estación combinada de radioviento y radiosonda.
- Estación especial.** Estación para los fines especiales enumerados en la parte III, párrafo 1, del presente Manual.
- Estación insular.** Estación situada en una pequeña isla en la que las condiciones son análogas a las del medio marino y a partir de la cual se pueden realizar algunas observaciones sobre el estado del mar.
- Estación mareográfica.** Estación en la que se realizan mediciones de las mareas.
- Estación marítima.** Estación de observación situada en el mar.
- Estación marítima fija.** Buque meteorológico oceánico, o estación instalada en un buque faro, en una plataforma anclada o fija en una pequeña isla o en ciertas zonas costeras.
- Estación marítima móvil.** Estación instalada a bordo de un buque en desplazamiento o sobre hielo flotante.
- Estación meteorológica aeronáutica.** Estación designada para hacer observaciones e informes meteorológicos para uso en la navegación aérea internacional.



**Estación meteorológica agrícola.** Estación que facilita información meteorológica y biológica para aplicaciones agrícolas y/o biológicas. Las estaciones meteorológicas agrícolas se clasifican como sigue:

- Estación meteorológica agrícola auxiliar. Estación que facilita información meteorológica y biológica. La información meteorológica puede comprender datos como la temperatura o humedad del suelo, la evapotranspiración potencial, sondeos detallados de las capas más bajas de la atmósfera, etc.; la información biológica puede referirse a la fenología, aparición y desarrollo de las enfermedades vegetales, etc.
- Estación meteorológica agrícola ordinaria. Estación que facilita normalmente y de manera simultánea información meteorológica y biológica, y que puede estar equipada para participar en la investigación de problemas determinados; en general, el programa de observaciones biológicas o fenológicas para la investigación dependerá de las condiciones climáticas locales de la estación.
- Estación meteorológica agrícola para fines específicos. Estación establecida provisional o permanentemente para facilitar datos meteorológicos con fines agrícolas específicos.
- Estación meteorológica agrícola principal. Estación que facilita simultáneamente informaciones meteorológicas y biológicas detalladas y en la que se efectúan investigaciones sobre agrometeorología. Los medios instrumentales, el alcance y la frecuencia de las observaciones meteorológicas y biológicas, y el personal profesional han de ser tales que permitan realizar investigaciones fundamentales sobre cuestiones agrometeorológicas de interés para los países o regiones concernidos.

**Estación meteorológica automática.** Estación meteorológica en la que las observaciones se efectúan y transmiten automáticamente.

**Estación a bordo de aeronave de reconocimiento meteorológico.** Estación meteorológica instalada a bordo de una aeronave equipada especialmente para efectuar observaciones meteorológicas.

**Estación meteorológica oceánica.** Estación instalada a bordo de un buque dotado de personal y equipo adecuados, que debería mantener una posición fija, y que realiza y transmite observaciones de superficie y en altitud, y también puede efectuar y transmitir observaciones debajo de la superficie.

**Estación ozonométrica.** Estación en la que se realizan observaciones del ozono atmosférico.

**Estación radiométrica.** Estación en la que se efectúan observaciones de la radiación.

- Estación radiométrica ordinaria. Estación radiométrica cuyo programa de observación comprende, por lo menos, el registro continuo de la radiación solar global.
- Estación radiométrica principal. Estación radiométrica cuyo programa de observación comprende por lo menos, el registro continuo de la radiación global, solar y celeste, así como las mediciones regulares de la radiación solar directa.

Nota: La terminología de las cantidades de radiación y los instrumentos de medición figura en la *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (OMM-Nº 8).

**Estación sinóptica.** Estación en la que se efectúan observaciones sinópticas.

**Estación terrestre.** Estación de observación situada en tierra.

**Hora fija de observación.** Hora especificada en el presente Manual para efectuar observaciones meteorológicas.

Nota: En el presente Manual se utiliza el término “tiempo universal coordinado” (UTC).

**Informe en altitud.** Informe relativo a una observación en altitud.

**Informe especial.** Informe preparado fuera de las horas fijas de observación, cuando se producen condiciones particulares o un cambio de condiciones.

**Observación con globo piloto.** Determinación de los vientos en altitud siguiendo la trayectoria de un globo libre con la ayuda de un dispositivo óptico.

**Observación de radar meteorológico.** Evaluación de las características atmosféricas obtenidas mediante la transmisión de ondas electromagnéticas (señales de radar) y el análisis de la información reflejada procedente de los objetivos del volumen de muestreo.

Nota: Normalmente, dicha evaluación se repite en unas secuencias de muestreo, determinadas por la estrategia de exploración, y notificadas como un conjunto de datos continuos en el espacio.

**Observación de radar perfilador de viento.** Perfil vertical del vector horizontal del viento y, en algunas condiciones, del componente vertical del viento, determinado mediante la transmisión de señales de radar y el análisis de la información reflejada contenida en la onda electromagnética retrodispersada utilizando técnicas de procesamiento de datos específicas del sistema.

**Observación de radiosonda.** Observación de los elementos meteorológicos en altitud, generalmente de la presión atmosférica, de la temperatura y de la humedad, por medio de una radiosonda.

Nota: La radiosonda puede estar unida a un globo o puede ser lanzada desde un avión o un cohete (sonda con paracaídas).

**Observación de radioviento.** Determinación de los vientos en altitud, siguiendo la trayectoria de un globo libre, por medios electrónicos.

**Observación de radiovientosonda.** Observación combinada de radioviento y de radiosonda.

**Observación en superficie.** Observación meteorológica, distinta de una observación en altitud, realizada en la superficie de la Tierra.

**Observación del viento en altitud.** Observación efectuada a una altura dada o resultado de un sondeo completo para determinar la velocidad y la dirección del viento en la atmósfera.

**Observación en altitud.** Observación meteorológica realizada en la atmósfera libre, bien directa o indirectamente.

**Observación sinóptica.** Observación de superficie o en altitud efectuada a una hora fija.

**Red Climatológica Básica Regional (RCBR).** Red de estaciones climatológicas de una Región de la OMM que tienen un programa específico de observaciones; este satisface las necesidades regionales mínimas para que los Miembros cumplan sus responsabilidades en el marco de la Vigilancia Meteorológica Mundial, y sirve también como una lista de objetivos para el control de datos climatológicos de la VMM.

**Red Sinóptica Básica Regional (RSBR).** Red de estaciones sinópticas de una Región de la OMM que tienen un programa específico de observaciones; este satisface las necesidades regionales mínimas para que los Miembros cumplan sus responsabilidades en el marco de la Vigilancia Meteorológica Mundial y en lo que respecta a las aplicaciones de la meteorología.

**Retransmisión de Datos Meteorológicos de Aeronaves (AMDAR).** Nombre colectivo de los sistemas automáticos de recopilación de datos meteorológicos de la aviación denominados ASDAR y ACARS procedentes de aeronaves provistas de conjuntos de programas informáticos apropiados.

**Satélite de observación del medio ambiente.** Satélite artificial de la Tierra que proporciona datos sobre el sistema terrestre útiles para los programas de la OMM.

Nota: Estos datos sirven para toda una variedad de disciplinas, entre ellas, la meteorología, la hidrología, la climatología, la oceanografía, y las disciplinas relacionadas con el clima y los cambios climáticos mundiales.

**Sistema de Adquisición y Retransmisión por Satélite de Datos de Aeronaves (ASDAR).** Sistema automático de recopilación de datos meteorológicos de la aviación procedentes de aeronaves provistas de conjuntos de programas informáticos apropiados. Similar a la función del ACARS.

**Sistema de detección de parásitos atmosféricos.** Conjunto de instrumentos instalados en cierto número de estaciones para la detección y localización de parásitos atmosféricos.

**Sistema de Direccionamiento e Informe para Comunicaciones de Aeronaves (ACARS).** Sistema automático de recopilación de datos meteorológicos de la aviación desde aeronaves provistas de conjuntos de programas informáticos apropiados. Similar a la función del ASDAR.

**Sistema de radares meteorológicos.** Sistema que efectúa observaciones por medio de radares meteorológicos.

Nota: El sistema comprende equipo y programas informáticos de telecomunicaciones y procesamiento de datos de observación, documentación, vigilancia, mantenimiento y ciertas instalaciones y capacidades de apoyo tales como el suministro de energía y el aire acondicionado, junto con la pericia y los recursos humanos necesarios para explotar y gestionar estos componentes.

**Sistema de radares perfiladores de viento.** Sistema que efectúa observaciones por medio de radares perfiladores de viento.

Nota: El sistema comprende equipo y programas informáticos de telecomunicaciones y procesamiento de datos de observación, documentación, vigilancia, mantenimiento y ciertas instalaciones y capacidades de apoyo tales como el suministro de energía y el aire acondicionado, junto con la pericia y los recursos humanos necesarios para explotar y gestionar estos componentes.

**Sistema meteorológico automático de aeronave.** Serie de dispositivos que forman parte de los instrumentos de una aeronave y que permiten registrar y/o transmitir automáticamente observaciones meteorológicas.

**Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (SMPDP).** Sistema mundial coordinado de centros que funcionan con arreglo a disposiciones establecidas para el análisis, la predicción, el proceso, el almacenamiento y la recuperación de información meteorológica, climatológica, hidrológica, oceanográfica y medioambiental conexa.

**Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT).** Sistema mundial coordinado de instalaciones de telecomunicación y de disposiciones para la rápida recopilación, intercambio y distribución de datos de observación y de información procesada, en el marco de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

**Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM).** Sistema mundial coordinado de desarrollo constituido por las instalaciones y servicios meteorológicos facilitados por los Miembros, con objeto de garantizar que todos los Miembros obtengan la información meteorológica que necesiten para fines prácticos y de investigación. Los elementos esenciales de la Vigilancia Meteorológica Mundial son los siguientes:

- Sistema Mundial de Observación (SMO);
- Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (SMPDP); y
- Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT).

**Vuelo de reconocimiento meteorológico.** Vuelo efectuado con el propósito concreto de realizar observaciones meteorológicas.

## B. ELEMENTOS METEOROLÓGICOS Y OTRAS VARIABLES OBSERVADAS

**Aerosol.** Sustancias en suspensión en la atmósfera, divididas en partículas sólidas o gotas líquidas.

**Altura de la ola.** Distancia vertical entre el seno y la cresta de la ola.

**Dirección del movimiento de las olas.** Dirección desde la cual llegan olas a un punto fijo.

**Dirección del viento.** Dirección desde la que sopla el viento.

**Duración de la insolación.** Intervalo de tiempo, en un período determinado, en que la radiación solar directa excede de  $120 \text{ W m}^{-2}$ .

**Engelamiento de aeronave.** Formación de hielo, rocío blanco o escarcha en una aeronave.

**Estado del suelo.** Características de la superficie del suelo, en particular en lo que se refiere a la influencia de la lluvia, de la nieve y de las temperaturas cercanas al punto de congelación.

**Estela de condensación o adiabática.** Nube formada en la estela de una aeronave cuando la atmósfera al nivel de vuelo está lo suficientemente fría y húmeda.

**Hielo marino.** Cualquier forma de hielo en el mar originado por la congelación de sus aguas.

**Humedad.** Vapor de agua contenido en el aire.

**Humedad del suelo.** Humedad contenida en la parte del suelo situada por encima de la capa freática, incluyendo el vapor de agua contenido en los intersticios del suelo.

**Nube.** Hidrometeoro consistente en una suspensión en la atmósfera de partículas minúsculas de agua líquida o de hielo, o de ambas a la vez, que en general no tocan el suelo.

- Altura de la base de la nube. Altura por encima de la superficie de la Tierra de la base de la capa nubosa más baja, en la que la nebulosidad rebasa un valor determinado.
- Dirección y velocidad de movimiento de una nube. Dirección de donde viene la nube y la componente horizontal de su velocidad.
- Nubosidad. Fracción del cielo cubierta por nubes de un género, una especie, una variedad o una capa dadas; o por una combinación particular de nubes.
- Tipo de nube (clasificación). Tipo o variedad de nube conforme se describe y clasifica en el *Atlas Internacional de Nubes* (OMM-N° 407).

**Período de las olas.** Intervalo de tiempo transcurrido entre el paso de dos crestas sucesivas por un punto fijo.

**Precipitación.** Hidrometeoro consistente en la caída de un conjunto de partículas. Las formas de precipitación son: lluvia, llovizna, nieve, cinarra, nieve granulada, polvo de diamante o prismas de hielo, granizo y gránulos de hielo.

**Presión atmosférica.** Presión (fuerza por unidad de área) ejercida por la atmósfera sobre cualquier superficie en virtud de su peso. Equivale al peso de una columna de aire de sección transversal unitaria que se extiende desde un nivel dado hasta el límite superior de la atmósfera.

- Característica de la tendencia barométrica. Forma de la curva descrita por un barógrafo durante las tres horas que preceden a la observación.
- Tendencia de la presión. Naturaleza y amplitud de la variación de la presión en la estación en un período de tres horas (24 horas en las regiones tropicales).

**Punto de rocío.** Temperatura a la que debe enfriarse un volumen de aire, a presión y humedad constantes, para alcanzar la saturación.

**Química de la precipitación.** Naturaleza y cantidad de las impurezas disueltas o en suspensión en la precipitación.

**Radiación solar.** Energía emitida por el sol considerada como radiación de onda corta con una longitud de onda comprendida entre 290 nm y aproximadamente 4 000 nm.

**Temperatura de la superficie del mar.** Temperatura de la capa superficial del mar.

**Temperatura del aire.** Temperatura leída en un termómetro expuesto al aire, protegido de la radiación solar directa.

**Temperatura del suelo.** Temperatura observada a distintas profundidades del suelo.

**Tiempo.** Estado de la atmósfera en un momento dado, definido por los diversos elementos meteorológicos.

- Tiempo pasado. Carácter predominante del tiempo que existió en una estación de observación durante un período determinado.
- Tiempo presente. Estado del tiempo en la estación en el momento de la observación.

**Turbiedad.** Reducción de la transparencia de la atmósfera producida por la absorción y difusión de la radiación (especialmente la visible) por partículas en suspensión dentro de ella, sólidas o líquidas, que no sean las de las nubes.

**Turbulencia.** Movimientos de aire aleatorios en continuo cambio que se superponen al movimiento medio del aire.

**Velocidad del viento.** Relación entre la distancia recorrida por el aire y el tiempo que tarda en recorrerla.

**Viento en altitud.** Velocidad y dirección del viento en diversos niveles de la atmósfera, en alturas más elevadas que las correspondientes a la meteorología de superficie.

**Visibilidad.** Distancia máxima a la que puede verse y reconocerse a la luz del día con el cielo del horizonte como fondo un objeto negro de dimensiones apropiadas o, en el caso de observaciones nocturnas, que pudiera verse y reconocerse si la iluminación se aumentara hasta llegar a los niveles normales de la luz del día.

Nota: En la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488) figura una lista más detallada de parámetros geofísicos utilizados para exponer las necesidades de datos de observación y sus definiciones asociadas.

---

# **PARTE I. PRINCIPIOS GENERALES SOBRE LA ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN**

## **1. FINALIDAD DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN**

1.1 La finalidad del Sistema Mundial de Observación (SMO) será proporcionar, desde todas las partes del globo y desde el espacio exterior, observaciones normalizadas de gran calidad sobre el estado de la atmósfera y sobre la superficie de la tierra y de los océanos para la preparación de análisis, predicciones y avisos sobre el tiempo y otras aplicaciones, en apoyo de los programas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y los programas conexos sobre medio ambiente de otras organizaciones.

1.2 El SMO debería proporcionar las observaciones suplementarias que se necesitan internacionalmente para fines especiales, siempre y cuando no obstruya el logro de los objetivos fundamentales de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM).

## **2. ORGANIZACIÓN Y CONCEPCIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN**

2.1 El SMO se organizará como parte de la VMM, junto con el Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (SMPDP) y el Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT).

2.2 El SMO será un sistema coordinado de métodos, técnicas, medios e instalaciones para realizar observaciones a escala mundial, y es uno de los principales componentes de la VMM, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, las necesidades de otros programas internacionales.

2.3 El SMO estará integrado por las instalaciones, los medios y las disposiciones necesarios para efectuar observaciones en las estaciones terrestres y marítimas y desde aeronaves, satélites de observación del medio ambiente y otras plataformas.

2.4 Para facilitar la planificación y coordinación del sistema, teniendo en cuenta diversos criterios en lo que respecta a las necesidades de datos de observación, se considerará que el SMO consta de tres niveles: mundial, regional y nacional.

2.5 El SMO se concebirá como un sistema flexible y evolutivo que puede perfeccionarse constantemente fundándose en los últimos progresos científicos y tecnológicos, y de acuerdo con la evolución de las necesidades de datos de observación.

2.6 La planificación y coordinación del SMO se realizarán de acuerdo con las recomendaciones de la Comisión de Sistemas Básicos (CSB) de la OMM, una vez aprobadas por el Consejo Ejecutivo y en consulta y colaboración con los Miembros, asociaciones regionales y otras comisiones técnicas interesadas.

2.7 El SMO estará integrado por dos subsistemas: el subsistema de superficie y el subsistema espacial.

2.8 El subsistema de superficie del SMO comprenderá estaciones sinópticas de superficie terrestres y marítimas, estaciones de observación en altitud, estaciones climatológicas, estaciones meteorológicas agrícolas, estaciones meteorológicas a bordo de aeronaves y estaciones meteorológicas aeronáuticas, estaciones de buques dedicados a la investigación y a fines especiales y estaciones especiales, como se especifica en la parte III, sección 1, apartados a) a l) del presente Manual.

2.9 Los principales elementos del subsistema de superficie del SMO serán las redes de estaciones sinópticas de superficie terrestres y marítimas, las estaciones en altitud, las estaciones meteorológicas de aeronave, las estaciones de radar perfilador de viento y las estaciones de radar meteorológico, como se especifica en la parte III, sección 1, apartados a) a e) del presente Manual.

2.10 Constituirán los otros elementos del subsistema de superficie del SMO las estaciones meteorológicas de aeronave, las estaciones de busques dedicados a la investigación y a fines especiales, las estaciones climatológicas, las estaciones de la Red de Observación en Superficie del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), las estaciones en altitud del SMOC, las estaciones meteorológicas agrícolas y las estaciones especiales, como se especifica en la parte III, sección 1, apartados f) a l) del presente Manual.

2.11 El subsistema espacial del SMO comprenderá satélites de tres tipos: satélites operativos en órbita terrestre baja, satélites operativos geoestacionarios y satélites de investigación y desarrollo (I+D).

### 3. EJECUCIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN

3.1 Los países son responsables de todas las actividades relacionadas con la ejecución del SMO en sus propios territorios y estas deberían sufragarse, en la medida de lo posible, con recursos nacionales.

3.2 La ejecución del SMO en los territorios de los países en desarrollo debería fundarse en el principio de la utilización de recursos nacionales pero, cuando sea necesario y se solicite, se podrá en parte facilitar asistencia mediante:

- a) el Programa de Cooperación Voluntaria (PCV) de la OMM; y
- b) otros arreglos bilaterales o multilaterales, entre ellos el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que debería utilizarse en la mayor medida posible;

3.3 La ejecución del SMO en regiones situadas fuera de los territorios de los países (por ejemplo, el espacio ultraterrestre, los océanos, el Antártico) deberían fundarse en el principio de participación voluntaria de los países que deseen y puedan contribuir, facilitando instalaciones y servicios ya sea individual o conjuntamente con cargo a sus recursos nacionales, o recurriendo a la financiación colectiva. También podrán utilizarse las fuentes de asistencia descritas en el párrafo 3.2 anterior.

3.4 En la ejecución del SMO debería hacerse el mayor uso posible de las instalaciones, el personal y los medios existentes.

Notas:

1. El establecimiento y la explotación de las nuevas instalaciones y servicios perfeccionados exigen mucha investigación científica, ingeniería para el desarrollo, coordinación de procedimientos, normalización de métodos y coordinación de las actividades de ejecución.
2. El continuo desarrollo del SMO constituye una característica importante del plan de la VMM que prevé las siguientes actividades:
  - a) El continuo desarrollo del SMO como sistema mixto rentable que comprende subsistemas de superficie y espaciales (por satélite) operativamente fiables. Se espera que, en el sistema de superficie, se desplieguen con carácter operativo nuevos sistemas de medición a gran escala y escala local de fenómenos atmosféricos con fines operativos, en un grado más amplio. Cada vez se utilizará más la flota de aeronaves con sistemas de observación e información automáticos, que crece rápidamente, para observar datos a niveles de crucero y durante el ascenso y el descenso. Los radares perfiladores de viento desempeñarán un importante papel en las redes en altitud. El intercambio internacional de datos de observación obtenidos por radares meteorológicos aumentará la capacidad de los Miembros para prestar servicios que benefician a todos. Las estaciones móviles marítimas seguirán siendo la principal fuente de observaciones sinópticas de superficie sobre los océanos. Mediante el mayor uso de equipo automático de observación y transmisión (por



satélite) aumentarán la calidad y la cantidad de los datos. Habrá un mayor número de buques provistos de medios automáticos de sondeo en altitud (como parte del Programa Aerológico Automatizado a Bordo de Buques (ASAP)), y se acelerará el despliegue de sistemas más rentables. Las boyas a la deriva, desplegadas fuera de las principales vías marítimas, seguirán proporcionando parámetros atmosféricos de superficie y oceanográficos desde zonas en que se carece de datos. También se espera que el subsistema de superficie operativo comprenda una nueva generación de satélites en órbita polar y geoestacionarios con sistemas de detección mejorados y nuevos.

- b) La coordinación, integración y sostenibilidad de subsistemas de superficie y espaciales mixtos y en desarrollo de redes de observación adaptables a las necesidades cambiantes. Esto comprenderá la planificación de un nuevo sistema mixto de observación en altitud que utilizará en forma óptima la nueva tecnología y la que surja, a fin de desarrollar un sistema rentable, totalmente mundial, con la densidad de observaciones in situ necesarias con fines operativos, así como para complementar y calibrar las observaciones procedentes de satélites. El nuevo sistema mixto utilizará una serie de tecnologías y técnicas, algunas de las cuales exigen actividades de desarrollo a largo plazo para poder aplicarse. Se debería introducir nueva tecnología una vez demostrada su utilidad, y siempre que sea compatible con los sistemas existentes y las estructuras de apoyo.
- c) La elaboración de nuevas estrategias para facilitar una cooperación más estrecha entre Servicios Meteorológicos y programas de investigación, de manera que los sistemas y programas de observación disponibles puedan ser útiles para la meteorología operativa y los centros de investigación.
- d) La exploración de nuevas formas en que los Miembros puedan contribuir al SMO, incluida la financiación conjunta y acuerdos innovadores para garantizar la debida observación en zonas remotas en que escasean los datos.

**3.5 Los elementos existentes del SMO, definidos en la parte III, no se eliminarán hasta que se demuestre la seguridad de un nuevo elemento y hasta que se hayan examinado y considerado aceptables las precisiones relativas y la representatividad de los datos de observación.**

---

## **PARTE II. NECESIDADES DE DATOS DE OBSERVACIÓN**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160) figuran los textos reglamentarios relativos a las necesidades de datos de observación del SMO.

### **1. NECESIDADES EN CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES**

#### **1.1 Necesidades especiales para actividades de respuesta en caso de emergencia ambiental**

Con el fin de que los Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE) designados estén en situación de proporcionar a los Miembros productos de modelos de transporte para respuesta en casos de emergencia ambiental es preciso atender las necesidades de datos meteorológicos y no meteorológicos (radiológicos). Estas se especifican en el adjunto II.1. Los Miembros necesitan también esos datos, particularmente los del lugar de un accidente, para adoptar las medidas preventivas y correctoras apropiadas en caso de emisión accidental de sustancias radiactivas en el medio ambiente. Los datos deberían ponerse a disposición con prontitud, de conformidad con lo dispuesto en la Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares (artículo 5 e)).

#### **1.2 Necesidades en caso de actividad volcánica**

En caso de actividad volcánica que pueda presentar un peligro para la aviación, las necesidades deberían corresponder a los datos de observación que requieren los Miembros para tomar las medidas pertinentes; estos datos se especifican en el adjunto II.2.

---

## **ADJUNTO II.1. NECESIDADES ESPECIALES DE DATOS DE OBSERVACIÓN PARA ACTIVIDADES DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA AMBIENTAL**

### **A. NECESIDADES DE DATOS METEOROLÓGICOS**

1. Los datos necesarios para modelos de transporte son los mismos que los especificados para la producción de predicciones meteorológicas para modelos de predicción numérica del tiempo, y figuran en el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485) y en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488), apéndice II.1.

2. Es deseable disponer de datos adicionales<sup>1</sup> del lugar del accidente<sup>2</sup> y de la zona potencialmente afectada<sup>3</sup> y proporcionarlos al Centro Meteorológico Regional Especializado (CMRE) designado para mejorar la calidad de la información sobre el transporte de contaminantes. Deben comprender los siguientes:

- a) datos sobre el viento, la temperatura y la humedad en altitud;
- b) datos sobre la precipitación (tipo y cantidad);
- c) datos sobre la temperatura del aire en superficie;
- d) datos sobre la presión atmosférica;
- e) datos sobre la dirección y la velocidad del viento (en superficie y a la altura de las chimeneas); y
- f) datos sobre la humedad.

3. Los sistemas siguientes deberían funcionar para proporcionar los datos necesarios del lugar del accidente, de forma combinada, cuando sea necesario y posible:

- a) Debe haber al menos una estación de radiosonda a una distancia segura apropiada para permitir el funcionamiento continuo en una situación de emergencia y proporcionar datos representativos de las condiciones en el lugar del accidente o cerca del mismo.
- b) En una situación de emergencia, la frecuencia de los informes de las dos o tres estaciones más próximas al lugar del accidente (y en un radio de 500 km) debe aumentarse a cada tres horas durante la emergencia. Las existencias de material fungible deben almacenarse para utilizarlas en situaciones de emergencia.
- c) En el lugar del accidente o, si ello no es posible, en un lugar próximo, debe haber al menos una estación de superficie, convertible en un modo automatizado horario para las operaciones y las telecomunicaciones en caso de emergencia.

---

<sup>1</sup> Las palabras “datos adicionales” se utilizan con su significado corriente y no en el sentido de la Resolución 40 (Cg-XII).

<sup>2</sup> Debido a la gran diversidad de tipos de accidentes nucleares, no es posible definir exactamente el “lugar del accidente”. Por lugar del accidente debe entenderse el sitio donde ocurre el accidente y la zona circundante inmediata dentro de un perímetro de unos cuantos kilómetros.

<sup>3</sup> La zona afectada potencialmente depende del estado de la atmósfera y la evolución en una vasta zona alrededor del lugar del accidente, así como del tipo de accidente nuclear, y no se puede definir exactamente con anticipación. La zona afectada potencialmente debe entenderse, por consiguiente, como la zona donde (según toda la información disponible, incluidos los productos de contaminación transportados por el aire, si ya se ha publicado), podrían ser transportados los contaminantes nucleares en el aire o sobre el suelo a un nivel importante en relación con la radiactividad natural (de fondo). El CMRE correspondiente puede proporcionar asesoramiento sobre el alcance de la zona afectada potencialmente.

- d) Debe proporcionarse información adicional en el lugar del accidente o cerca del mismo mediante torres o mástiles con instrumentos (hasta 100 m) o radares convencionales o de efecto Doppler, sodares y sondas de capa límite con transmisión automática de datos.
4. Los datos necesarios de la zona afectada potencialmente deben proporcionarse como sigue:
- a) Todas las estaciones de observación en altitud situadas en la zona potencialmente afectada deben hacer observaciones cada seis horas mientras dure la emergencia.
- b) Cuando sea posible, deben proporcionarse uno o más sistemas de observación adicionales (que incluyan el uso de perfiladores del viento, equipo de radiosondeo móvil y datos sobre el ascenso y el descenso desde aeronaves).
- c) Todas las estaciones de superficie que se encuentren en la zona potencialmente afectada, incluidas las que no intercambian en general datos a nivel internacional, deben proporcionar datos de observación a los CMRE designados. Las plataformas y las boyas deben proporcionar también datos de observación para garantizar la adecuada cobertura de las zonas marinas.
- d) Debe hacerse una serie de estimaciones de precipitación óptimas, combinando información procedente de mediciones directas (automáticas o manuales) en las estaciones de superficie, información mixta de radar que abarque toda la Región de la OMM y datos obtenidos por satélite.

## B. **NECESIDADES DE DATOS NO METEOROLÓGICOS**

1. En caso de emergencia, los datos no meteorológicos que deben proporcionarse a los CMRE designados desde el lugar del accidente deben comprender los siguientes:
- a) comienzo de la emisión (fecha, hora);
- b) duración;
- c) especies de radionucleidos;
- d) cantidad total de la emisión o tasa de la emisión de contaminantes; y
- e) altura efectiva de la emisión.

Los puntos a) y b) son necesarios para utilizar modelos de transporte; los c), d) y e) son datos adicionales deseables.

2. Para calibrar y validar las predicciones procesadas de modelo de transporte atmosférico se necesitan datos radiológicos de la zona afectada potencialmente. Los datos radiológicos más apropiados son:

- a) la concentración de contaminantes del aire integrada en el tiempo; y
- b) la deposición total.

3. Los datos necesarios del lugar del accidente y de la zona afectada potencialmente pueden obtenerse por los siguientes medios:

- a) estaciones fijas de verificación radiológica;
- b) unidades de superficie móviles;

- c) sondeos radiológicos; o
- d) aeronaves con instrumentos.

La frecuencia de las observaciones debe aumentarse de una vez por hora a una vez cada 10 minutos durante el accidente (la frecuencia normal de las observaciones varía de una vez por hora a una vez cada seis horas).

### C. **INTERCAMBIO DE DATOS METEOROLÓGICOS Y NO METEOROLÓGICOS**

1. Las autoridades nacionales no meteorológicas probablemente proporcionen datos no meteorológicos y, hasta cierto punto, datos meteorológicos adicionales. Los Servicios Meteorológicos o Hidrometeorológicos Nacionales (SMN) deben alentar el suministro de estos datos por organismos/operadores no meteorológicos a los Centros Meteorológicos Nacionales (CMN) para retransmitirlos a sus CMRE asociados.
  2. Para el intercambio de datos meteorológicos y no meteorológicos (radiológicos) pertinentes, los Miembros deben enviar a la Secretaría de la OMM una lista completa de boletines de encabezamiento abreviados, con todas las observaciones meteorológicas y radiológicas regionales, para incluirlos en los *Informes Meteorológicos* (OMM-N° 9), volumen C1 – Catálogo de Boletines Meteorológicos.
  3. Las autoridades nacionales deben proporcionar al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) lo antes posible, por los medios de comunicación más seguros, los datos radiológicos de que se disponga en la primera fase de un accidente nuclear que ayuden a caracterizar el accidente nuclear (lectura de la delimitación de la radiación, niveles de radiación *in situ*, etc.). El OIEA verificará y evaluará la información y proporcionará luego esos datos a los CMRE apropiados, que deberán distribuirlos a los CMN a través del Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT). En caso de emergencia ambiental, deben transmitirse a los CMRE y a los SMN, a través del SMT, con la mayor rapidez posible, todos los datos de observación pertinentes (meteorológicos y no meteorológicos).
  4. La prueba de procedimientos de extremo a extremo para adquisición de datos, control de calidad, utilización de comunicaciones y difusión de productos debe realizarse periódicamente para garantizar el buen funcionamiento del sistema.
-

## ADJUNTO II.2. NECESIDADES DE DATOS DE OBSERVACIÓN EN CASO DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA

La vigilancia de los volcanes en aerovías internacionales la coordina y desarrolla la Secretaría de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), con la asistencia del Grupo de estudio sobre advertencias de la presencia de cenizas volcánicas. En el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales* (Doc 9766 de la OACI) se describen los procedimientos operativos y figura la lista de contacto para su aplicación en caso de actividad volcánica precursora de erupción<sup>1</sup>, erupciones volcánicas y nubes de ceniza volcánica.

### A. NECESIDADES DE DATOS METEOROLÓGICOS

1. Los datos necesarios para utilizar modelos de transporte son los especificados para la predicción del tiempo basada en modelos de predicción numérica del tiempo (PNT), y figuran en el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485) y en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488), apéndice II.1.
2. Es deseable recibir datos adicionales<sup>2</sup> de la zona próxima al volcán, y se deben poner a disposición de las Oficinas de Vigilancia Meteorológica y del Centro de Avisos de Cenizas Volcánicas (VAAC)<sup>3</sup> para mejorar la calidad de la información sobre el transporte de ceniza volcánica. Esos datos son los mismos que se especifican para las necesidades de observación especiales en las actividades de respuesta en casos de emergencia ambiental, y se indican en el adjunto II.1 del presente Manual.
3. Los VAAC designados necesitan los datos de imágenes procedentes de satélites geoestacionarios y en órbita polar para comprobar si puede identificarse una nube de ceniza volcánica y determinar su extensión (vertical y horizontal) (véase el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*, párrafos 4.1.1 c) y 4.5.1 b)). Esos datos se necesitan también para validar la predicción de la trayectoria de modelos de transporte y determinar cuándo se ha disipado una ceniza volcánica. Los datos de las imágenes deben:
  - a) ser multiespectrales y abarcar longitudes de onda en el espectro visible y en el infrarrojo;
  - b) tener resolución espacial adecuada para detectar pequeñas nubes de ceniza volcánica (5 km o menos);
  - c) tener cobertura mundial para proporcionar datos a todos los VAAC;
  - d) tener un ciclo de repetición frecuencia (30 minutos o menos para la detección de ceniza volcánica y cada seis horas, como mínimo, para seguir la ceniza volcánica para la validación de modelos de transporte) (véase el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*, párrafos 4.1.1 c) y 4.5.1 d) y e)); y
  - e) procesarse y transmitirse al VAAC con una demora mínima.
4. Los datos de satélite adicionales que pueden ayudar a detectar la actividad volcánica precursora de erupción, una erupción volcánica, o una nube de ceniza volcánica se deben poner a disposición del VAAC designado. Este puede comprender datos satelitales que puedan utilizarse para detectar emisiones volcánicas de intenso calor o de dióxido de azufre.

<sup>1</sup> En este contexto, actividad volcánica precursora de erupción significa que tal actividad es poco común y/o ha aumentado, lo cual podría presagiar una erupción volcánica.

<sup>2</sup> Las palabras "datos adicionales" se utilizan con su significado corriente y no en el sentido de la Resolución 40 (Cg-XII).

<sup>3</sup> Los VAAC son designados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la OMM para avisos sobre la presencia de ceniza volcánica y su trayectoria prevista.

5. Los datos obtenidos de radares de superficie en la gama de los volcanes deben ponerse a disposición del VAAC designado. Esos datos se pueden utilizar para detectar la presencia de una nube de ceniza volcánica y medir su altura.

## B. NECESIDADES DE DATOS NO METEOROLÓGICOS

1. A causa de posibles riesgos para la aviación, la actividad volcánica precursora de una erupción, así como las erupciones volcánicas y las nubes de cenizas volcánicas deben comunicarse sin demora a los centros de control de área, a las oficinas de vigilancia meteorológica y al VAAC, conforme se describe en el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*. La comunicación, en lenguaje claro, debe hacerse en forma de informe sobre actividad volcánica, y contendrá, si se dispone de ella, la siguiente información en el orden indicado:

- a) tipo de mensaje: INFORME DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA;
- b) identificador de la estación, indicador de lugar, o nombre de la estación;
- c) fecha/hora del mensaje;
- d) lugar y nombre del volcán, si se conoce; y
- e) descripción concisa del episodio indicando, si procede: el grado de intensidad de la actividad volcánica, en caso de erupción, su fecha y hora, y la existencia en la zona de una nube de ceniza volcánica, mencionando, según la mejor estimación, la dirección y altura a que se desplaza la nube de ceniza.

2. Los datos geológicos disponibles que indican la existencia de una actividad volcánica precursora de una erupción o una erupción volcánica deben transmitirse inmediatamente a los centros de control de área designados, a las oficinas de vigilancia meteorológica y a los VAAC (véase el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*, párrafo 4.1.1 a)). Esos datos comprenden:

- a) observaciones vulcanológicas; y
- b) informes de actividad sismológica.

3. Los informes piloto de actividad volcánica precursora de una erupción, erupciones volcánicas y nubes de ceniza volcánica deben enviarse sin demora a los centros de control de área designados, a las oficinas de vigilancia meteorológica y a los VAAC (véase el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*, párrafo 4.1.1 a)).

## C. INTERCAMBIO DE DATOS METEOROLÓGICOS Y NO METEOROLÓGICOS

El intercambio de todos los datos mencionados se describe en el *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales*.

---

## **PARTE III. SUBSISTEMA DE SUPERFICIE**

### **1. COMPOSICIÓN DEL SUBSISTEMA**

Los principales elementos del subsistema de superficie son:

- a) estaciones sinópticas de superficie;
    - i) estaciones terrestres:
      - estaciones de superficie dotadas de personal;
      - estaciones de superficie automáticas<sup>1</sup>;
    - ii) estaciones marítimas:
      - estaciones marítimas fijas:
        - estaciones meteorológicas oceánicas;
        - estaciones de buque faro;
        - estaciones sobre plataformas fijas;
        - estaciones sobre plataformas ancladas;
        - estaciones insulares y costeras;
      - estaciones marítimas móviles:
        - estaciones de buques de observación voluntaria (VOS):
          - estaciones de buques seleccionados;
          - estaciones meteorológicas automáticas (EMA) de buques seleccionados;
          - estaciones de buques del Proyecto de Estudio del Clima mediante VOS (VOSCLim);
          - estaciones meteorológicas automáticas de buques del Proyecto VOSCLim;
          - estaciones de buques suplementarios;
          - estaciones meteorológicas automáticas de buques suplementarios;
          - estaciones de buques auxiliares;
          - estaciones meteorológicas automáticas de buques auxiliares;
        - estaciones sobre hielo flotante;
      - estaciones marítimas automáticas:
        - estaciones marítimas fijas;
        - estaciones de buques faro;
        - estaciones marítimas móviles;
        - estaciones sobre boyas a la deriva;
        - estaciones sobre boyas fondeadas;
  - b) estaciones sinópticas de observación en altitud:
    - estaciones de radiovientosonda;
    - estaciones de radiosonda;
    - estaciones de radioviento;
    - estaciones de globo piloto;
  - c) estaciones meteorológicas de aeronave;
  - d) estaciones de radar perfilador de viento;
  - e) estaciones de radar meteorológico;
- otros elementos del subsistema son:
- f) estaciones meteorológicas aeronáuticas;
  - g) estaciones de buques dedicados a la investigación y a fines especiales;

<sup>1</sup> Los datos pueden ser asinópticos cuando se obtienen por satélite.



- h) estaciones climatológicas;
- i) estaciones de la Red de Observación en Superficie del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC);
- j) estaciones en altitud del SMOC;
- k) estaciones meteorológicas agrícolas;
- l) estaciones especiales, que comprenden:
  - i) estaciones radiométricas;
  - ii) otras estaciones perfiladoras por teledetección;
  - iii) estaciones de localización de rayos;
  - iv) estaciones a bordo de aeronaves de reconocimiento meteorológico;
  - v) estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global;
  - vi) estaciones de observación de la capa límite planetaria;
  - vii) estaciones mareográficas.

Notas:

1. Las definiciones de las estaciones anteriormente enumeradas figuran en la sección "Definiciones" al principio del presente Manual.
2. Una estación puede corresponder a más de una de las categorías anteriormente indicadas.
3. Las observaciones procedentes de estaciones automáticas sinópticas de superficie terrestres o marítimas pueden ser asinópticas cuando se obtienen por satélite.

## 2. EJECUCIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN

### 2.1 Redes de estaciones de observación

#### 2.1.1 Generalidades

2.1.1.1 Se establecerán tres tipos de redes de estaciones de observación mundial, regional y nacional para satisfacer los tres niveles de necesidades de datos de observación.

2.1.1.2 Las redes deberían ser interdependientes con las estaciones seleccionadas de las redes nacionales dentro de una Región que comprenda la correspondiente red regional y las estaciones seleccionadas de la red regional que forman la red mundial. En consecuencia, una estación de la red mundial debería formar parte de una red regional y de una red nacional.

2.1.1.3 La frecuencia y separación de las observaciones deberían ajustarse a las escalas físicas de los fenómenos meteorológicos que han de describirse.

Nota: Véase la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488), parte II, figura II.1.

#### 2.1.2 Redes mundiales

2.1.2.1 Se establecerá una red sinóptica mundial basada en las Redes Sinópticas Básicas Regionales (RSBR).

Nota: Véase el párrafo 2.1.3.

2.1.2.2 El programa de observación de la red sinóptica mundial debería suministrar datos meteorológicos que tengan la necesaria precisión y resolución espacial y temporal para describir el estado de los cambios temporales y espaciales de los procesos y fenómenos meteorológicos que se producen en gran escala o a escala planetaria.

Nota: En la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488) figuran orientaciones referentes a la determinación de las necesidades en lo que respecta a la precisión y a la resolución temporal y espacial de los datos de observación.

2.1.2.3 La red sinóptica mundial debería ser lo más homogénea y uniforme posible y las observaciones deberían efectuarse a las horas fijas principales.

2.1.2.4 Los Miembros deberían utilizar y mantener la Red de Observación en Superficie del SMOC (ROSS): red de referencia mundial integrada por unas 1 000 estaciones de observación en superficie seleccionadas establecida para supervisar la variabilidad diaria del clima mundial y en gran escala.

2.1.2.5 Los Miembros deberían utilizar y mantener la Red de Observación en Altitud del SMOC (ROAS): red de referencia mundial integrada por unas 170 estaciones de observación en altitud seleccionadas establecida con una distribución relativamente homogénea para atender las necesidades del SMOC.

2.1.2.6 Asimismo, los Miembros deberían establecer y mantener la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC integrada por entre 30 y 40 estaciones en altitud seleccionadas para obtener registros climáticos de alta calidad a largo plazo, delimitar y calibrar los datos obtenidos de sistemas mundiales de observación de mayor alcance espacial (como los satélites y las redes de radiosondas actuales), y caracterizar completamente las propiedades de la columna atmosférica.

### 2.1.3 **Redes regionales**

2.1.3.1 **Se establecerán redes regionales en función de las necesidades regionales.**

Nota: Incumbirá a las asociaciones regionales determinar y coordinar la composición de estas redes dentro del marco general establecido por la Comisión de Sistemas Básicos (CSB).

2.1.3.2 **Se establecerán Redes Sinópticas Básicas Regionales (RSBR) de estaciones de observación en superficie y en altitud y Redes Climatológicas Básicas Regionales (RCBR) de estaciones climatológicas para atender las necesidades señaladas por las asociaciones regionales.**

Notas:

1. Las asociaciones regionales examinarán sus planes periódicamente con el fin de garantizar que pueden satisfacer toda nueva necesidad internacional.
2. En el volumen II del presente Manual figuran los detalles de las necesidades regionales conocidas.

2.1.3.3 **Las RSBR formarán conjuntamente la parte principal de la red sinóptica mundial de superficie.**

2.1.3.4 **Los Miembros utilizarán las RSBR.**

2.1.3.5 La separación horizontal de las estaciones de observación y la frecuencia de sus transmisiones deberían ajustarse a las necesidades especificadas en la parte II y el volumen II del presente Manual.

### 2.1.4 **Redes nacionales**

**Los Miembros establecerán redes nacionales para atender sus propias necesidades. Cuando establezcan estas redes nacionales, los Miembros tendrán en cuenta la necesidad de participar en las redes mundiales y regionales, y de formar parte de ellas.**

Nota: En la publicación *Informes Meteorológicos* (OMM-N° 9), volumen A – Estaciones de observación, figura una lista completa de todas las estaciones de superficie y en altitud en funcionamiento que se utilizan para fines sinópticos.

## 2.2 Estaciones de observación

### 2.2.1 Generalidades

2.2.1.1 La ejecución y el funcionamiento de cada uno de los anteriores elementos deberían ser conformes a las decisiones del Congreso, del Consejo Ejecutivo, de las comisiones técnicas y de las asociaciones regionales correspondientes.

Nota: Esas decisiones constan en el *Reglamento Técnico* (OMM-N° 49) y en sus anexos (por ejemplo, en el presente Manual y el *Manual de claves* (OMM-N° 306)), y en otras publicaciones pertinentes de la OMM, como la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488) y la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos* (OMM-N° 8), en las que se especifican detalladamente los aspectos técnicos y meteorológicos.

2.2.1.2 En la ejecución del subsistema de superficie del Sistema Mundial de Observación (SMO), los Miembros deberían garantizar que el sistema de observación atiende las necesidades del subsistema.

2.2.1.3 Durante la ejecución del subsistema de superficie, los Miembros deberían tratar de ajustarse en la mayor medida posible a las disposiciones de las decisiones contenidas en el párrafo 2.2.1.1, en especial en lo que respecta a los elementos principales del subsistema de superficie.

2.2.1.4 **Cada estación se identificará mediante un indicativo de estación único del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (WIGOS).**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160), párrafos 2.4.1.1 a 2.4.1.4, figuran más reglas y notas relacionadas con los indicativos de estación del WIGOS.

2.2.1.5 Cada estación debería estar situada en un lugar que permita emplazar correctamente los instrumentos y realizar observaciones no instrumentales satisfactorias.

2.2.1.6 **En general, la distancia entre las estaciones de observación y el tiempo entre las observaciones deberán estar lo bastante cerca como para proporcionar una descripción precisa de las condiciones atmosféricas para quienes usan las observaciones a los fines previstos.**

2.2.1.7 Si, en ciertas regiones desérticas u otras regiones poco pobladas, no es posible establecer redes cuya densidad corresponda a la recomendada, deberían establecerse redes cuya densidad se acerque lo más posible a la recomendada. Deberían hacerse esfuerzos especiales para establecer una red adecuada en aquellas regiones de las características citadas cuando lindan con una zona poblada o estén atravesadas por una ruta aérea regular.

2.2.1.8 Se deberían hacer observaciones asinópticas cuando sea necesario para complementar las observaciones de las redes sinópticas de manera que aumente la densidad espacial o temporal total de las observaciones.

2.2.1.9 Se deberían hacer observaciones en zonas donde se produzcan o se prevean fenómenos especiales. Se debería comunicar el mayor número posible de elementos de observaciones normales. La información debería transmitirse en tiempo real.

Nota: Las boyas a la deriva y las aeronaves pueden transmitir también información en horas asinópticas.

2.2.1.10 **Los Miembros deberán garantizar que se lleva y se conserva un registro de todas las observaciones de superficie y en altitud.**

### 2.2.2 **Explotación de los sistemas de estaciones meteorológicas automáticas**

Notas:

1. En la presente sección figuran las disposiciones para la explotación de los sistemas de EMA en apoyo al SMO y al WIGOS. Está estructurado de tal manera que anticipa la posible incorporación de su contenido en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*.
2. Las disposiciones de esta sección son específicas de los sistemas de EMA. Deben interpretarse teniendo presentes otras disposiciones establecidas en la parte III del presente Manual así como en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)* que las EMA explotadas por los Miembros deberán cumplir.
3. Las disposiciones establecidas en la presente sección están dirigidas a los Miembros que explotan EMA y proporcionan datos al Sistema de Información de la OMM (SIO).
4. Se encontrará orientación sobre la realización de mediciones utilizando estaciones meteorológicas automáticas en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte II, capítulo 1.
5. Se encontrará orientación sobre la planificación de las redes y la selección de los emplazamientos para las EMA en la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, parte III, sección 3.2.1.4.

#### Requisitos generales

##### 2.2.2.1 **Los Miembros deberán establecer y explotar una red de EMA para satisfacer las necesidades de observaciones a nivel nacional, regional y mundial.**

Notas:

1. En la sección 3.1 se establecen las disposiciones generales relativas al equipo y los métodos de observación para las estaciones meteorológicas, en particular, las EMA.
2. En la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, parte III, sección 3.1.4.3, se ofrece mayor orientación sobre la explotación de las redes de EMA en apoyo del subsistema de superficie del SMO.

##### 2.2.2.2 **Los Miembros deberían garantizar que las observaciones de EMA satisfagan, como mínimo, las necesidades de todas las esferas de aplicación con las que está relacionada la estación.**

Notas:

1. En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.2.4 y apéndice 2.3, se examinan más detalladamente las necesidades en materia de observación. En la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, parte II, también se indican las necesidades de datos de observación.
2. Se recomienda que los Miembros designen a un administrador de la red de EMA encargado de velar por que la red satisfaga permanentemente las necesidades de los usuarios, a través de un proceso de evaluación que tome en consideración las necesidades del WIGOS.
3. En la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, parte III, apéndice III.2, se ofrece a los Miembros orientación sobre las variables que se recomienda comunicar desde una EMA a fin de satisfacer las necesidades mínimas en varias esferas.
4. En la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, apéndice III.1, se facilita información sobre los requisitos de funcionamiento de una serie de variables relacionadas con las diversas esferas de aplicación de la OMM.

##### 2.2.2.3 **Los Miembros deberían velar por que el personal reciba una formación con un nivel de competencia adecuado para realizar la explotación y el mantenimiento de EMA.**

Nota: Se encontrará orientación sobre la formación de especialistas en instrumentos en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte IV, capítulo 5.

##### 2.2.2.4 **Los Miembros deberían documentar los métodos y procedimientos empelados en la explotación de sus EMA.**

Nota: Dicha documentación es necesaria para satisfacer las necesidades de ciertas esferas de aplicación en lo que respecta a la trazabilidad de las observaciones y comprende varios aspectos como la gestión de metadatos, la gestión de la calidad, el mantenimiento, la gestión de cambios, la gestión de incidentes, la inspección y la calibración. Podrán

consultarse otras disposiciones y orientación sobre las prácticas en materia de documentación en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.6.6, y en la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, parte III, sección 3.2.1.4.

## Prácticas de observación

### 2.2.2.5 En los informes de observación deberá estamparse la hora de la medición con una resolución temporal mínima de 1 minuto con respecto al tiempo universal coordinado (UTC).

## Control de calidad

Notas:

1. Los requisitos relativos a los procedimientos de control de calidad que los Miembros deben aplicar figuran en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.3. Podrán encontrarse mayores detalles sobre las mejores prácticas para el control de calidad de los datos de observación de las EMA en la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, parte VI, así como en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte II, capítulo 1, sección 1.3.2.8, y parte IV. Para las observaciones de las EMA, es importante aplicar procedimientos de control de calidad adecuados en todas las etapas del proceso de datos y de la elaboración de los mensajes.
2. El control de calidad de los sistemas de EMA incluye aspectos del diseño y la explotación de los sistemas, entre ellos los siguientes elementos básicos, como mínimo:
  - a) emplazamiento y exposición de los sistemas y sensores;
  - b) calibración y verificación de los sistemas y sensores;
  - c) mantenimiento de los sistemas y las redes;
  - d) gestión de incidentes; y
  - e) control de calidad de los datos.

## Notificación de datos y metadatos

### 2.2.2.6 Los Miembros deberán efectuar y notificar observaciones desde EMA como mínimo ocho veces al día a las horas principales e intermedias.

Nota: Deberán utilizarse claves determinadas por tablas normalizadas de la OMM (como BUFR) para el intercambio internacional de observaciones en superficie de conformidad con el *Manual de claves (OMM-N° 306)*, volumen I.1.

### 2.2.2.7 Los Miembros deberían efectuar y notificar observaciones desde EMA al menos cada hora.

Notas:

1. Las observaciones de rutina deberían notificarse a intervalos uniformes ajustados a la hora UTC.
2. Tal vez sea necesario notificar las observaciones con mayor frecuencia para satisfacer las necesidades de esferas de aplicación concretas tales como la predicción numérica del tiempo (PNT) y la predicción inmediata de alta resolución. En tales casos, se recomienda que los Miembros notifiquen estas observaciones al SIO.

### 2.2.2.8 Los Miembros que notifican observaciones de EMA al SIO deberán conservar una copia de todas las observaciones y los correspondientes metadatos de las EMA.

Notas:

1. El almacenamiento no destructivo de las observaciones es importante para que la calidad de los datos y metadatos y el contenido de la información permanezcan intactos.
2. Se encontrará mayor información sobre el procesamiento de datos en la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, parte V, y sobre el muestreo de datos en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte IV, capítulo 2.
3. En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.5, figuran disposiciones para que los Miembros conserven y proporcionen los metadatos necesarios relacionados con todas las observaciones, en particular de las EMA operativas. En la parte III, sección 3.3, del presente Manual figuran algunos requisitos específicos para calcular y notificar algunas de las observaciones meteorológicas.

## Gestión de incidentes

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.5, figuran disposiciones dirigidas a los Miembros en relación con la gestión de incidentes que interrumpen el normal funcionamiento de sus sistemas de observación al reducir la disponibilidad y la calidad de los datos de observación.

### 2.2.2.9 Los Miembros que intercambian observaciones de EMA deberán notificar los incidentes graves que detecten a los destinatarios internacionales de los datos de observación e informarles cuando estos se hayan resuelto, de conformidad con el sistema de gestión de incidentes del WIGOS.

Notas:

1. Algunos incidentes, como los relacionados con factores internos, tal vez se detecten automáticamente y notifiquen sin demora a los destinatarios internacionales de los datos de observación. Otros incidentes, sin embargo, pueden detectarse con retraso o mediante verificaciones periódicas y notificarse en consecuencia. La detección automática de incidentes puede efectuarse utilizando equipos de prueba integrados o sistemas de control externos. Puede utilizarse un sistema centralizado para controlar el funcionamiento y la solidez de los sistemas y las redes de las EMA.
2. Es importante adoptar cuanto antes medidas correctivas en respuesta a los incidentes; ello incluye el análisis y registro de estos.

2.2.2.10 Los Miembros que intercambian observaciones de EMA deberían incluir información sobre los incidentes en los metadatos que registran y facilitan.

## Gestión de cambios

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.6, figuran disposiciones dirigidas a los Miembros en relación con la gestión de los cambios asociados a todos los sistemas de observación, incluidas las EMA.

2.2.2.11 Los Miembros deberían planificar cuidadosamente los cambios en las EMA a fin de evitar o minimizar repercusiones en la disponibilidad y la calidad de los datos.

Nota: Un aspecto importante de dicha planificación consiste en establecer claramente las funciones y las responsabilidades relativas a cada uno de los cambios.

2.2.2.12 Cuando se introduzcan cambios en los sistemas y las redes de EMA, los Miembros deberían notificárselo con anticipación a las partes interesadas y a los usuarios de datos de observación, tanto a nivel nacional como internacional, registrar y documentar dichos cambios y actualizar los registros de metadatos pertinentes.

Notas:

1. Estas notificaciones incluyen información sobre las repercusiones previstas y el período de tiempo durante el que tendrá lugar el cambio y, como aspecto importante, el momento en que concluirá el período de cambio. En el futuro, sería útil contar con un mecanismo y un formato normalizados para efectuar dichas notificaciones.
2. El registro de cambios comprende la índole y las características del cambio, la fecha y la hora de su inicio y el motivo por el que se está efectuando.
3. Los metadatos pertinentes incluyen los registros de metadatos tanto nacionales como internacionales relativos al sistema y al emplazamiento de las EMA.

2.2.2.13 Para introducir cambios en los sistemas de observación, los Miembros deberían prever y definir las necesidades para los períodos de superposición de las observaciones.

Nota: En el caso particular de las estaciones climatológicas, puede ser necesario realizar observaciones simultáneas durante un período como se indica en la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, parte III, sección 3.7.4; esto es particularmente conveniente cuando se establece un sistema de EMA en lugar de las observaciones manuales.

## Mantenimiento

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.7, figuran disposiciones dirigidas a los Miembros en relación con el mantenimiento de todos los sistemas de observación, incluidos los sistemas de EMA.

### 2.2.2.14 Los Miembros que explotan EMA deberán elaborar, aplicar y documentar políticas y procedimientos para el mantenimiento periódico del sistema.

Notas:

1. La finalidad de esas políticas y esos procedimientos consiste en garantizar el cumplimiento de los requisitos y las normas sobre el rendimiento operativo y la calidad de los datos de observación.
2. El sistema completo de EMA incluye equipo y programas informáticos, telecomunicaciones y sistemas auxiliares. Cuando sea posible y resulte práctico, el programa de mantenimiento deberá basarse en las especificaciones y directrices pertinentes de los fabricantes.
3. Se realiza un mantenimiento periódico del emplazamiento a fin de garantizar la representatividad permanente del mismo y las variables medidas de conformidad con las necesidades de las esferas de aplicación a las que brindan apoyo las observaciones de las EMA.
4. Se ofrece más orientación sobre el mantenimiento de las redes de EMA en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte II, capítulo 1, sección 1.6.
5. Debería planificarse un mantenimiento regular con el fin de minimizar cualquier repercusión sobre la realización y notificación de observaciones, en particular durante situaciones y momentos críticos de las condiciones meteorológicas.

### 2.2.2.15 Los Miembros deberán realizar un mantenimiento correctivo tan pronto como sea posible tras detectar un problema en un sistema de EMA.

Nota: Normalmente, las actividades de control o gestión de incidentes son las que permiten detectar un problema y poner en marcha un mantenimiento adaptado a las necesidades. La evaluación de lo que es posible en la práctica tal vez tenga en cuenta la gravedad del problema.

### 2.2.2.16 Los Miembros que explotan EMA deberían, cuando proceda, adoptar y ejecutar tareas de mantenimiento a distancia.

Nota: En el caso de muchas funciones, el mantenimiento a distancia no puede sustituir al mantenimiento efectuado en el emplazamiento, pero la posibilidad de realizar algunas funciones a distancia puede contribuir a adoptar prácticas de mantenimiento preventivo, ayudando así a lograr una mayor disponibilidad y calidad del funcionamiento del sistema en conjunto.

### 2.2.2.17 Los Miembros que explotan EMA deberán garantizar la disponibilidad de suficiente personal competente para atender todas las necesidades y funciones relativas al mantenimiento.

### 2.2.2.18 Los Miembros que intercambian datos de observación de EMA deberían registrar y notificar los detalles sobre el mantenimiento correctivo y preventivo efectuado de conformidad con la norma sobre metadatos del WIGOS.

Notas:

1. Los requisitos para conservar y facilitar metadatos se presentan en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.5 y apéndice 2.4, y la especificación de la norma sobre metadatos del WIGOS figura en la publicación *Norma sobre metadatos del WIGOS (OMM-N° 1192)* y se expone más detalladamente en la *Guía del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1165)*.
2. Cualquier mantenimiento planificado o correctivo que haya reducido o pueda llegar a reducir la disponibilidad o la calidad que normalmente tienen los datos de las EMA deberá tratarse de la misma manera que un incidente, aplicando las disposiciones 2.2.2.9 y 2.2.2.10.

### 2.2.2.19 Los Miembros deberían marcar, eliminar o dejar de notificar, según proceda, los datos de observación que se vean perjudicados por las actividades de mantenimiento.



## Inspección y supervisión

### 2.2.2.20 Los Miembros deberán definir y establecer las funciones y responsabilidades relativas a la inspección y supervisión de sus EMA.

Notas:

1. El objetivo de la inspección y supervisión consiste en determinar si las EMA y sus sensores están funcionando correctamente (dentro de lo tolerado en materia de funcionamiento) y, de no ser así, comprender las anomalías y adoptar medidas de respuesta.
2. Los sistemas de vigilancia y diagnóstico a distancia pueden incrementar considerablemente la eficacia de las actividades de inspección y supervisión.
3. Las disposiciones generales en materia de inspección y supervisión que figuran en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 3.4.8, se aplican a todos los sistemas de superficie, incluidos los sistemas de las EMA.

### 2.2.2.21 Los Miembros que notifican datos de observación de EMA al SIO deberán registrar y notificar los resultados de la inspección de conformidad con la norma sobre metadatos del WIGOS.

### 2.2.2.22 Los Miembros que notifican observaciones al SIO deberán inspeccionar sus EMA al menos una vez cada dos años.

Notas:

1. Se recomienda que las inspecciones sean lo suficientemente frecuentes como para garantizar una alta probabilidad de detección de problemas que podrían repercutir en la integridad y la calidad de los datos de observación.
2. Se encontrará orientación adicional sobre los procesos y las normas de inspección en la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*, parte III, sección 3.1.3.8.

## Procedimientos de calibración

### 2.2.2.23 Los Miembros deberán definir y establecer las funciones y responsabilidades relativas a la calibración de sus EMA y sus sensores, tomando en consideración las directrices de los fabricantes.

Notas:

1. El objetivo de la calibración es hacer que los componentes y sensores de las EMA funcionen dentro de los márgenes de tolerancia establecidos por el proveedor y atender las necesidades definidas de los usuarios.
2. La recalibración o la sustitución de sensores deberá efectuarse lo antes posible cuando se detecte que se han excedido los márgenes de tolerancia relativos a las verificaciones en el terreno.

### 2.2.2.24 Los Miembros deberían garantizar que, en la medida de posible, los sensores de campo y los patrones itinerantes de las EMA tomen como referencia el patrón internacional primario.

### 2.2.2.25 Los Miembros que notifican observaciones de las EMA al SIO deberían registrar y notificar los detalles de las calibraciones o las verificaciones en el terreno de conformidad con las normas sobre metadatos del WIGOS.

Notas:

1. Cualquier actividad de calibración o verificación que haya reducido o pueda llegar a reducir la disponibilidad o la calidad de las observaciones de las EMA deberá tratarse de la misma manera que un incidente, aplicando las disposiciones 2.2.2.9 y 2.2.2.10.
2. Se recomienda que, en el caso de los sensores para los que sea posible y adecuado, la comparación periódica de sensores de las EMA con patrones itinerantes se efectúe y registre de conformidad con la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte IV, capítulo 1, sección 1.7.



## 2.3 Estaciones sinópticas de superficie

### 2.3.1 Generalidades

2.3.1.1 Las estaciones sinópticas de superficie podrán estar dotadas de personal o bien estar parcial o totalmente automatizadas, y constarán de estaciones terrestres y de estaciones marítimas fijas y móviles que efectúan observaciones sinópticas.

2.3.1.2 Las estaciones sinópticas deberán estar ubicadas de manera que los datos meteorológicos que proporcionen sean representativos de las zonas en que están situadas.

2.3.1.3 Las horas fijas principales para efectuar las observaciones sinópticas de superficie serán las 0000, 0600, 1200 y 1800 UTC.

2.3.1.4 Las horas fijas intermedias para efectuar observaciones sinópticas de superficie serán las 0300, 0900, 1500 y 2100 UTC.

2.3.1.5 Las observaciones de la presión atmosférica deberían efectuarse a la hora fija exacta y la observación de otros elementos meteorológicos, dentro de los 10 minutos anteriores a ella.

2.3.1.6 No debería escatimarse esfuerzo alguno para tratar de efectuar, cuatro veces al día y a las horas fijas principales, observaciones sinópticas de superficie, dando prioridad a las observaciones de las 0000 y 1200 UTC, que se requieren para fines de intercambio mundial.

2.3.1.7 Además, los Miembros deberían procurar obtener observaciones sinópticas de superficie a las horas fijas intermedias, así como también a intervalos horarios regulares.

2.3.1.8 Cuando por cualquier razón sea difícil disponer durante las 24 horas del día del personal necesario para efectuar las operaciones, se debería recurrir a estaciones parcial o totalmente automatizadas, para complementar o sustituir las operaciones de la estación manual, incluidas las que forman parte de la red sinóptica básica, para proporcionar al menos las observaciones efectuadas a las horas fijas principales.

### 2.3.2 Estaciones terrestres

#### Generalidades

2.3.2.1 Cada estación sinóptica terrestre se identificará mediante un indicativo de estación único del WIGOS.

Nota: Los requisitos relativos a los indicativos de estación figuran en el párrafo 2.2.1.4. Algunos de los requisitos de identificación que han dejado de estar vigentes para las estaciones sinópticas se reproducen a continuación debido a que pueden ser adoptados por un emisor de indicativos como una convención a la que hay que ajustarse para definir los indicativos locales de nuevas estaciones:

Una estación sinóptica terrestre se identificará por un indicativo de estación, asignado por el Miembro interesado, procedente de las atribuciones que se le hayan hecho, de acuerdo con el plan fijado en el *Manual de claves (OMM-Nº 306)*. Antes de atribuir un número indicativo de estación, los Miembros deberían cerciorarse de que el operador de la estación o plataforma se ha comprometido a cumplir las disposiciones pertinentes del Reglamento Técnico.

Cuando un Miembro instale una estación sinóptica terrestre, enviará la siguiente información a la Secretaría por lo menos dos meses antes de que la estación empiece a funcionar:

- a) nombre y, cuando proceda, indicativo de la estación (mencionando si se trata de una estación automática o dotada de personal y, en el caso de ambas cosas, el tipo de cada una);

- b) coordenadas geográficas en grados, minutos y segundos enteros del arco y altitud de la estación en metros (hasta dos decimales) sobre el nivel medio del mar;
- c) geopotencial del nivel al que se reduce la presión en metros enteros, o superficie isobárica de referencia cuyo geopotencial se comunica;
- d) horas a las que se realizan y transmiten las observaciones sinópticas;
- e) situación topográfica; y
- f) cualquier otro dato necesario para completar el registro en *Weather Reporting* (WMO-No. 9) (*Informes Meteorológicos*), volumen A.

En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos* (OMM- N° 8), parte I, capítulo 1, sección 1.3.3.2, figura información sobre la especificación exacta de las coordenadas geográficas y la altitud de una estación.

Los Miembros enviarán lo antes posible a la Secretaría cualesquiera enmiendas necesarias a la información facilitada de acuerdo con los apartados a) a f) anteriores.

Se debería notificar a la Secretaría toda modificación del indicativo de una estación sinóptica cuyos informes son objeto de intercambio internacional por lo menos seis meses antes de que entre en vigor.

Cada Miembro debería publicar una descripción de sus estaciones sinópticas, de conformidad con lo dispuesto en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM- N° 1160).

Todos los cambios que se hagan en el indicativo de una estación sinóptica entrarán en vigor el 1 de enero o el 1 de julio.

Todos los Miembros de la OMM designarán un coordinador nacional que se comunicará con la Secretaría de la OMM sobre cuestiones relativas al contenido de *Informes Meteorológicos*, volumen A. El coordinador nacional deberá estar facultado para actuar en tal calidad en nombre del representante permanente correspondiente.

## Ubicación y composición

2.3.2.2 El intervalo entre las estaciones terrestres de superficie, incluidas las de la RSBR, no debería superar la resolución horizontal mínima requerida por las zonas de aplicación apoyadas por la red descritas en el procedimiento de examen continuo de las necesidades y la base de datos de la Herramienta de análisis y examen de la capacidad de los sistemas de observación (OSCAR).

Nota: Por regla general, en el primer decenio del siglo XXI, el intervalo no debería exceder de 250 km (o 300 km en zonas poco pobladas).

2.3.2.3 **Las observaciones sinópticas de superficie registradas en una estación terrestre sinóptica dotada de personal consistirán en la observación de los siguientes elementos meteorológicos:**

- a) tiempo presente;
- b) tiempo pasado;
- c) dirección y velocidad del viento;

- d) nubosidad;
- e) tipo de nubes;
- f) altura de la base de las nubes;
- g) visibilidad;
- h) temperatura del aire;
- i) humedad;
- j) presión atmosférica;

se observarán asimismo los siguientes elementos meteorológicos, conforme a lo dispuesto en las resoluciones de las asociaciones regionales:

- k) tendencia de la presión;
- l) características de la tendencia de la presión;
- m) temperaturas extremas;
- n) cantidad de precipitación;
- o) estado del suelo;
- p) dirección del movimiento de las nubes; y
- q) fenómenos especiales.

2.3.2.4 En una estación terrestre automática, una observación sinóptica de superficie incluirá la medición de los siguientes elementos meteorológicos:

- a) presión atmosférica;
- b) dirección y velocidad del viento;
- c) temperatura;
- d) humedad;
- e) precipitación, sí o no (al menos en las zonas tropicales);

además, deben incluirse, de ser posible, los siguientes elementos meteorológicos adicionales, o los que se disponga en las resoluciones de las asociaciones regionales:

- f) cantidad de precipitación;
- g) intensidad de la precipitación;
- h) visibilidad;
- i) perfil de extinción óptica (altura de la base de las nubes);
- j) fenómenos especiales;
- k) espesor de la nieve o manto de nieve.

## Notas:

1. La serie de metadatos para instalaciones de estaciones meteorológicas automáticas necesarios para fines operativos se presenta en el adjunto III.1.
2. La altura de la base de la nube y la extensión de la nube pueden derivarse directamente del perfil de extinción óptico sin proceder a otras mediciones utilizando series temporales de un minuto.
3. El manto de nieve y el espesor de la nieve se notifican desde las estaciones en las que se produce nieve que cuentan con capacidades para observar y medir esas variables, conforme a lo dispuesto en las resoluciones de las asociaciones regionales.

**Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse**

2.3.2.5 En las estaciones terrestres sinópticas, las observaciones sinópticas de superficie deberían hacerse y comunicarse ocho veces al día a las horas fijas principales e intermedias en las regiones extratropicales y cuatro veces al día a las horas fijas principales en las tropicales.

2.3.2.6 **En las estaciones terrestres (automáticas o dotadas de personal), las observaciones sinópticas de superficie se efectuarán y comunicarán por lo menos a las horas fijas principales, excepto en el caso del espesor de la nieve y de la capa de nieve, en cuyo caso se aplica lo dispuesto en los párrafos 2.3.2.7 y 2.3.2.8.**

2.3.2.7 En las estaciones terrestres (automáticas o dotadas de personal), las observaciones de la capa de nieve o del espesor de la nieve deberían comunicarse cuatro veces al día, a las horas fijas principales, es decir, a las 0000, 0600, 1200 y 1800 UTC.

2.3.2.8 **En las estaciones terrestres (automáticas o dotadas de personal), la capa de nieve y el espesor de la nieve se comunicarán al menos una vez al día, junto con la hora de la observación.**

2.3.2.9 **Se notificará un espesor de la nieve cero (0 cm) cuando no se produzcan nevadas a lo largo de todo el período en el que cabría esperar nieve, de conformidad con lo dispuesto en las resoluciones de las asociaciones regionales.**

2.3.2.10 Debería informarse sobre la capa de nieve en el campo "estado del suelo", cuando sea posible, y debería notificarse un espesor de la nieve cero (ausencia de nieve) en el campo "espesor de la nieve cuantitativo".

**2.3.3 Estaciones marítimas****Generalidades**

2.3.3.1 Cuando no se disponga de medios más económicos, deberían utilizarse las estaciones meteorológicas oceánicas y otras estaciones marítimas fijas para suministrar datos meteorológicos y oceanográficos esenciales y detallados correspondientes a lugares o zonas oceánicas de importancia fundamental.

## Notas:

1. Esas estaciones, al desempeñar esta función, forman parte integrante de las redes regionales y nacionales.
2. Las estaciones marítimas fijas suministran asimismo datos de referencia al nivel del mar que permiten, en particular, calibrar los sondeos por teledetección satelital y, por ello, son útiles para el análisis de los fenómenos a gran escala o a escala planetaria.
3. El indicativo de estación del WIGOS de una estación marítima fija distinta de una estación meteorológica oceánica o de una boya fondeada puede ser un indicativo de estación conforme a la convención indicada en el párrafo 2.3.2.1 si se considera que es de la misma categoría que una estación terrestre.

2.3.3.2 **Los Miembros deberán contratar el mayor número posible de buques que naveguen en zonas en las que los datos sean escasos y que sigan regularmente rutas que crucen zonas de particular interés.**

**2.3.3.3** Los Miembros interesados enviarán a la Secretaría antes del 1 de marzo de cada año una lista de sus estaciones instaladas en buques seleccionados y suplementarios en funcionamiento al comenzar el año, o proporcionarán todas las enmiendas necesarias a su lista anterior facilitando para cada buque su nombre, su distintivo de llamada y la ruta o abreviatura convencional que designa la ruta normal.

**2.3.3.4** Los Miembros incluirán en las listas de estaciones instaladas en buques seleccionados y suplementarios información sobre el método empleado para obtener la temperatura de la superficie del mar, sobre los tipos de barómetro, psicrómetro, barógrafo, equipo de radio y otros instrumentos a bordo del buque, y las horas de escucha.

**2.3.3.5** Los Miembros deberían estudiar la posibilidad de utilizar estaciones marítimas automáticas fijas o móviles o boyas a la deriva en las regiones en las que se dispone de pocos datos y, debido a la persistencia de masas nubosas, es difícil realizar sondeos por satélite.

Nota: Esas estaciones están instaladas a bordo de buques fijos o móviles, sobre plataformas fijas o ancladas, plataformas a la deriva y hielo flotante.

### **Ubicación y composición**

**2.3.3.6** Cada una de las estaciones marítimas fijas debería estar ubicada de manera que proporcione datos representativos de la zona marítima circundante. Las observaciones deberían hacerse como mínimo a las horas sinópticas principales y deberían abarcar el mayor número posible de elementos meteorológicos de un informe sinóptico completo.

**2.3.3.7** Los Miembros deberían establecer, individual o conjuntamente, estaciones meteorológicas oceánicas u otros medios idóneos de observación en las zonas oceánicas en las que la red mundial presenta importantes lagunas en su cobertura.

Nota: Debería enviarse a la Secretaría la descripción de esas estaciones, de igual modo que se hace para las estaciones terrestres sinópticas (véase el párrafo 2.3.2.2).

**2.3.3.8** Al establecer su programa de contratación, cada Miembro debería tratar de conseguir para sus estaciones marítimas móviles la más amplia colaboración posible a fin de que la red de observación de superficie y en altitud sea suficientemente densa en todas las zonas oceánicas.

Nota: Se entiende que una densidad adecuada para los informes de superficie en las zonas oceánicas es de uno por cada 250 km.

**2.3.3.9** Deberá ser posible determinar la posición de las estaciones marítimas móviles totalmente automáticas.

**2.3.3.10** En las estaciones meteorológicas oceánicas, las observaciones sinópticas de superficie consistirán en la observación de los siguientes elementos:

- a) tiempo presente;
- b) tiempo pasado;
- c) dirección y velocidad del viento;
- d) nubosidad;
- e) tipo de nubes;
- f) altura de la base de las nubes;
- g) visibilidad;

- h) **temperatura del aire;**
- i) **humedad;**
- j) **presión atmosférica;**
- k) **tendencia de la presión;**
- l) **características de la tendencia de la presión;**
- m) **rumbo y velocidad del buque;**
- n) **temperatura de la superficie del mar;**
- o) **dirección del movimiento de las olas;**
- p) **período de las olas;**
- q) **altura de las olas;**
- r) **hielo marino o engelamiento, o ambos, en la superestructura del buque, según proceda;**  
y
- s) **fenómenos especiales.**

2.3.3.11 En una estación a bordo de un buque seleccionado, una observación sinóptica de superficie debería abarcar los elementos a) a r) mencionados en el párrafo 2.3.3.10.

2.3.3.12 En una estación a bordo de un buque suplementario, una observación sinóptica de superficie debería abarcar los elementos a) a i) y r) mencionados en el párrafo 2.3.3.10.

2.3.3.13 En una estación a bordo de un buque auxiliar, una observación sinóptica de superficie debería abarcar los elementos a) a d), g), h), j) y r) mencionados en el párrafo 2.3.3.10.

2.3.3.14 En las estaciones de buque faro, de plataformas dotadas de personal o de estaciones insulares y costeras, una observación sinóptica de superficie debería abarcar los elementos a) a r), con excepción del elemento m), mencionados en el párrafo 2.3.3.10.

2.3.3.15 **En una estación marítima automática fija, una observación sinóptica de superficie incluirá la medición de los siguientes elementos:**

- a) **presión atmosférica;**
- b) **dirección y velocidad del viento;**
- c) **temperatura del aire;**
- d) **temperatura de la superficie del mar.**

Además de los elementos enumerados anteriormente, en una observación sinóptica de superficie efectuada en una estación marítima automática fija deberían incluirse, de ser posible, los siguientes elementos:

- e) **precipitación, sí o no (especialmente en las zonas tropicales); y**
- f) **olas.**

2.3.3.16 En una estación marítima automática a la deriva (boya flotante), una observación sinóptica debería abarcar el mayor número posible de los elementos a) a d) y f) mencionados en el párrafo 2.3.3.15.

Nota: También habrá de determinarse la posición de la boya a la deriva.

2.3.3.17 Los Miembros deberían tratar de instalar a bordo de los buques móviles equipos que permitan efectuar observaciones subsuperficiales.

Nota: En la *Guía de los Servicios Meteorológicos Marinos* (OMM-N° 471) figuran orientaciones relativas a las medidas que deben adoptarse para reclutar un buque seleccionado, suplementario o auxiliar, así como a la organización que se requiere para la recopilación de los informes meteorológicos de los buques y la utilización de los libros meteorológicos a bordo de los buques.

### **Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse**

2.3.3.18 En las estaciones meteorológicas oceánicas, las observaciones sinópticas de superficie se efectuarán o comunicarán como mínimo cuatro veces a día a las horas fijas principales (preferiblemente también a las horas fijas intermedias, e idealmente cada hora).

2.3.3.19 En las estaciones de buque faro, así como en las estaciones instaladas sobre plataformas fijas y ancladas y en las estaciones marítimas automáticas, las observaciones sinópticas de superficie se efectuarán y transmitirán como mínimo cuatro veces al día a las horas fijas principales.

2.3.3.20 En las estaciones marítimas móviles, las observaciones sinópticas de superficie deberían efectuarse y comunicarse como mínimo cuatro veces al día a las horas fijas principales.

2.3.3.21 Cuando las dificultades de funcionamiento a bordo del buque impidan efectuar observaciones sinópticas de superficie a una hora fija principal, la hora efectiva en que se realice la observación debería ser lo más próxima posible a la hora fija principal.

2.3.3.22 En tiempo tormentoso o cuando haya amenaza de tormenta, las observaciones sinópticas de superficie en estaciones marítimas móviles deberían efectuarse y comunicarse con más frecuencia que a las horas fijas principales.

2.3.3.23 Cuando las estaciones marítimas se hallen súbitamente ante una situación meteorológica peligrosa, las observaciones de superficie deberían efectuarse y comunicarse lo antes posible, independientemente de las horas fijas de observación.

Nota: Véanse en *Informes Meteorológicos* las instrucciones específicas relativas al suministro de informes especiales por los buques, de conformidad con lo dispuesto en el Convenio Internacional sobre la Seguridad de la Vida Humana en el Mar.

2.3.3.24 Los Miembros deberían adoptar todas las disposiciones necesarias para que los mensajes de observación se transmitan puntualmente.

Nota: En la *Guía de los Servicios Meteorológicos Marinos* (OMM-N° 471), capítulo 5, se exponen de manera detallada los programas de observación y de transmisión. En el caso de que las horas fijadas para la escucha a bordo de los buques con un solo operador de radio plantearan dificultades, se deberían aplicar los procedimientos enunciados en el *Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación* (OMM-N° 386), parte I, adjunto I-1.

## **2.4 Estaciones sinópticas de observación en altitud**

### **Generalidades**

2.4.1 Las estaciones sinópticas de observación en altitud se identificarán mediante un indicativo de estación único del WIGOS.

**2.4.2 Las horas fijas de observación sinóptica en altitud serán las 0000, 0600, 1200 y 1800 UTC.**

2.4.3 Como los datos en altitud procedentes de las zonas oceánicas son particularmente escasos, los Miembros deberían estudiar la posibilidad de equipar buques adecuados para que efectúen sondeos y, de ser posible, mediciones del viento en altitud.

2.4.4 Se debería dar prioridad a las observaciones del viento en altitud en las regiones tropicales.

2.4.5 Las estaciones de observación en altitud que miden la presión, la temperatura, la humedad y el viento deberían estar espaciadas a intervalos que no superen la resolución horizontal mínima requerida por las zonas de aplicación apoyadas por la red descritas en el examen continuo de las necesidades y en la base de datos del mecanismo de análisis y examen de la capacidad de los sistemas de observación.

Nota: Como norma general, en el primer decenio del siglo XXI, el intervalo no debería exceder, en general, de 250 km (o 1 000 km en zonas poco pobladas y oceánicas).

### **Ubicación y composición**

**2.4.6 Una observación sinóptica en altitud consistirá en mediciones de uno o más de los siguientes elementos meteorológicos:**

- a) presión atmosférica;
- b) temperatura del aire;
- c) humedad; y
- d) dirección y velocidad del viento.

### **Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse**

2.4.7 En las estaciones sinópticas de observación en altitud, la frecuencia de las observaciones sinópticas debería ser de cuatro al día y estas deberían efectuarse a las horas fijas para las observaciones sinópticas en altitud.

**2.4.8 En las estaciones sinópticas de observación en altitud, las observaciones en altitud se efectuarán y comunicarán por lo menos a las 0000 y 1200 UTC.**

2.4.9 En las estaciones meteorológicas oceánicas, las observaciones sinópticas en altitud deberían abarcar observaciones de radiovientosonda a las 0000 y 1200 UTC y observaciones de radioviento a las 0600 y 1800 UTC.

2.4.10 La hora efectiva de las observaciones sinópticas en altitud hechas regularmente se debería aproximar lo más posible a H-30 y no debería rebasar los límites de H-45 a H.

Nota: La hora efectiva de una observación realizada por medio de un globo piloto puede superar el período indicado si se espera que esa divergencia permita que se efectúen observaciones del viento a altitudes mucho más elevadas.

2.4.11 En las regiones donde no sea posible ajustarse a las horas recomendadas en los anteriores párrafos se debería hacer todo lo posible para obtener por lo menos las siguientes observaciones:

- a) observaciones en altitud de las RSBR y de otras redes de estaciones terrestres y marítimas: dos veces al día, a las 0000 y a las 1200 UTC; y



- b) en las regiones tropicales, en las estaciones donde no se efectúan dos observaciones completas de radiosonda/radioviento, se debería dar prioridad a la realización de una observación completa de radiosonda/radioviento y de una observación de radioviento al día.

## 2.5 Estaciones meteorológicas de aeronave

Nota: La estructura de esta sección difiere del formato habitual que consiste en las subsecciones “Generalidades”, “Ubicación y composición” y “Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse”. Ello representa una transición hacia el objetivo final de trasladar el contenido al *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*.

### Generalidades

Notas:

- Según el *Reglamento Técnico (OMM-N° 49)*, Volumen I – Normas meteorológicas de carácter general y normas recomendadas, por estación meteorológica de aeronave se entiende una “[e]stación meteorológica instalada en una aeronave”, y por estación de observación meteorológica (estación meteorológica), una “[e]stación en la que se realizan observaciones meteorológicas con la aprobación de uno o más Miembros de la OMM”.
- Los requisitos obligatorios para el suministro de observaciones desde aeronaves se establecen en el *Reglamento Técnico (OMM-N° 49)*, Volumen II – Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional. Las siguientes disposiciones deberán leerse teniendo en cuenta ese documento.

#### 2.5.1 Los Miembros deberían organizar la realización y notificación de observaciones meteorológicas desde aeronaves de matrícula nacional.

Notas:

- Esta disposición se aplica a las aeronaves que operan en rutas aéreas tanto nacionales como internacionales y durante todas las fases de vuelo.
- En general, en la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación), se describen tres categorías de observaciones desde aeronaves que los Miembros deberían considerar utilizar:
  - observaciones desde aeronaves de la OMM;
  - observaciones desde aeronaves de la OACI;
  - otras observaciones desde aeronaves.

Las observaciones desde aeronaves de la OMM proceden de sistemas de observación a bordo de aeronaves gestionados por los Miembros de la OMM en colaboración con líneas aéreas cooperadoras. En este caso, la OMM y sus Miembros especifican los requisitos en cuanto a observaciones desde aeronaves a fin de satisfacer las necesidades en materia de meteorología.

Las observaciones desde aeronaves de la OACI proceden de observaciones efectuadas desde aeronaves reglamentadas por la OACI, que se facilitan a la OMM y sus Miembros en virtud de las disposiciones de la OACI establecidas en el *Reglamento Técnico (OMM-N° 49)*, Volumen II.

Las otras observaciones desde aeronaves son aquellas que proceden de sistemas de observación a bordo de aeronaves gestionados por otras entidades. En este caso, aunque los Miembros no definen las especificaciones para el funcionamiento del sistema de observación, se les insta a que garanticen que las observaciones se adecúen al objetivo previsto.

- Se recomienda que los Miembros colaboren con sus respectivas autoridades de aviación civil respecto del cumplimiento de los requisitos de la OACI para la notificación de informes de aeronave en apoyo de la navegación aérea internacional, que se establecen en el *Reglamento Técnico (OMM-N° 49)*, Volumen II, parte I, secciones 5.7 y 5.8. Esos requisitos incluyen la notificación de informes de aeronave por parte de las autoridades de aviación civil a los centros mundiales de pronósticos de área (WAFC) de la OACI a través de la Red de Telecomunicaciones para la Aviación de manera que posteriormente estos puedan ponerse a disposición de los Miembros de la OMM en el SIO.

#### 2.5.2 Los Miembros deberían participar en el sistema de observación de Retransmisión de Datos Meteorológicos de Aeronaves (AMDAR) de la OMM.

Nota: En la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación) se proporciona orientación sobre el desarrollo y el funcionamiento del programa AMDAR.

## Requisitos

2.5.3 Los Miembros deberían cumplir con los requisitos del WIGOS en materia de observaciones desde aeronaves.

Notas:

1. Los requisitos del WIGOS respecto de las observaciones en altitud (en particular aquellos referentes a las observaciones desde aeronaves) figuran en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*.
2. Se recomienda que las observaciones desde aeronaves comprendan por lo menos las siguientes variables, algunas de las cuales serían deseables o facultativas:
  - a) temperatura del aire (estática);
  - b) velocidad del viento;
  - c) dirección del viento;
  - d) altitud barométrica;
  - e) latitud;
  - f) longitud;
  - g) hora de observación;
  - h) turbulencia: disipación de la corriente en torbellino (EDR) media, máxima y relacionada con fenómenos (deseable);
  - i) altitud geométrica (deseable);
  - j) humedad (deseable);
  - k) engelamiento (deseable); y
  - l) turbulencia: ráfaga vertical equivalente derivada (DEVG) (facultativa).
3. Podrán consultarse más detalles y otros requisitos referentes a la medición y al procesamiento de datos asociados a estas variables y otras variables facultativas en el documento *AMDAR Onboard Software Functional Requirements Specifications* (Especificación de los requisitos funcionales de los programas informáticos a bordo para el programa AMDAR), informe N° 115 sobre instrumentos y métodos de observación, capítulo 3.
4. Podrán consultarse más directrices detalladas sobre la notificación de observaciones desde aeronaves en apoyo de las necesidades de observaciones en altitud en la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación).

2.5.4 Para la utilización de los sistemas de observación AMDAR, los Miembros deberían consultar las especificaciones de la OMM y las mejores prácticas y atenerse a ellas.

Nota: Algunas de las especificaciones y directrices sobre las prácticas pertinentes comprenden:

- a) la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación);
- b) el documento *AMDAR Onboard Software Functional Requirements Specifications* (Especificación de los requisitos funcionales de los programas informáticos a bordo para el programa AMDAR), que proporciona una norma para la funcionalidad meteorológica de las aplicaciones de programas informáticos de AMDAR y formatos de datos aire-tierra;
- c) la norma 620-8 de ARINC sobre el sistema terrestre de enlace para la transmisión de datos y la especificación de interfaz (*Data Link Ground System Standard and Interface Specification, DGSS/IS*), que proporciona una especificación del informe meteorológico; y
- d) la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte II, capítulo 3.

2.5.5 **Los Miembros que explotan sistemas de observación de AMDAR deberán incluir en sus observaciones de AMDAR la temperatura del aire, la velocidad del viento, la dirección del viento, la altitud barométrica, la latitud, la longitud y la hora de la observación.**

2.5.6 Los Miembros que explotan sistemas de observación de AMDAR deberían incluir la medición de la humedad o del vapor de agua, la turbulencia y el engelamiento como componentes de las observaciones de AMDAR.

## Gestión de los datos de observación

2.5.7 **Los Miembros que facilitan observaciones desde aeronaves al SIO deberán garantizar que cuentan con la autorización del propietario de los datos de observación para hacerlo.**

### 2.5.8 Los Miembros que facilitan observaciones desde aeronaves al SIO deberían conservar una copia de todas esas observaciones.

Nota: La finalidad de este registro consiste en ayudar a las funciones de gestión de las observaciones. En ciertos casos, puede ser útil conservar los datos de observación brutos o de alta resolución a partir de los que se elaboraron los informes. En el presente documento no se aborda la reglamentación de la gestión y los servicios referentes a los conjuntos de datos.

### 2.5.9 Los Miembros deberán facilitar los metadatos de observación relacionados con las observaciones desde aeronaves que notifican al SIO.

Notas:

1. Podrán encontrarse más detalles sobre los aspectos de la gestión de datos en el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485), volumen I, parte III.
2. Podrá consultarse mayor información sobre el proceso de datos y los niveles de datos en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488), parte V.
3. Podrá encontrarse orientación más detallada sobre la gestión de los datos de observación desde aeronaves en la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación).

## Gestión de la calidad

### 2.5.10 Los Miembros que reciben, procesan y transmiten observaciones desde aeronaves al SIO deberán como mínimo cumplir con los requisitos de la OMM en cuanto al control de calidad de esos datos.

Notas:

1. Los requisitos relativos al control de calidad se definen en:
  - a) el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160), secciones 2.6 y 3.6; y
  - b) el *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción* (OMM-N° 485), volumen I, parte II, apéndice II.1.
2. Podrá consultarse mayor información sobre el control de calidad de los datos de observación desde aeronaves en la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación).

### 2.5.11 Los Miembros de la OMM que facilitan observaciones desde aeronaves al SIO deberán elaborar y aplicar políticas y procedimientos para el control de calidad y la evaluación de la calidad de dichas observaciones.

Notas:

1. Puede consultarse mayor información sobre el control de calidad de los datos de observación desde aeronaves en la *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM-N° 488), capítulo 3.4, y la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación).
2. Se recomienda que los Miembros velen por que los sistemas de observación desde aeronaves utilizados en colaboración con líneas aéreas asociadas y otros operadores cumplan con todas las prácticas y directrices relativas a la calidad de los datos de observación especificadas en la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación).

### 2.5.12 Los Miembros que facilitan observaciones desde aeronaves al SIO deberán elaborar procedimientos para analizar la información sobre el control de calidad e intervenir en consecuencia.

Notas:

1. Las intervenciones comprenden la rápida adopción de medidas correctivas ante defectos sistemáticos del sistema de observación y problemas que afecten negativamente a la calidad de las observaciones desde aeronaves transmitidas al SIO. Los coordinadores de la OMM sobre las observaciones desde aeronaves pueden facilitar dichas intervenciones.
2. El centro principal de la OMM encargado de las observaciones desde aeronaves y otros Miembros de la OMM constituyen las principales fuentes de asesoramiento en lo que respecta a la calidad de los datos de observación desde aeronaves.

3. El centro principal de la OMM encargado de las observaciones desde aeronaves se ocupa del control de calidad de las observaciones desde aeronaves y facilita información al respecto a los Miembros de la OMM en el sitio web de la Organización.
4. Podrá encontrarse orientación más detallada sobre la gestión de la calidad de las observaciones desde aeronaves y los sistemas de observación en la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación).

**2.5.13 Los Miembros que explotan sistemas de observación de AMDAR deberán velar por que el control de calidad de datos a bordo se realice con arreglo a las especificaciones de la OMM y las mejores prácticas.**

Nota: Las especificaciones relativas al control de calidad de datos a bordo figuran en el documento *AMDAR Onboard Software Functional Requirements Specification* (Especificación de los requisitos funcionales de los programas informáticos a bordo para la AMDAR).

### Suministro de observaciones desde aeronaves al SIO

**2.5.14 Los Miembros que reciben y procesan datos de observación desde aeronaves, procedentes de cualquier fuente, por ejemplo, de AMDAR, la OACI u otros sistemas de observación utilizados a bordo de aeronaves, deberán facilitar dichos datos al SIO, de conformidad con las disposiciones reglamentarias de la OMM.**

Notas:

1. Las disposiciones reglamentarias pertinentes podrán encontrarse en:
  - a) el *Reglamento Técnico (OMM-Nº 49)*, Volumen II;
  - b) el *Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación (OMM-Nº 386)*; y
  - c) el *Manual de claves (OMM-Nº 306)*, volúmenes I.1 y I.2.
2. Podrán encontrarse orientaciones sobre la codificación y el suministro de observaciones desde aeronaves al SIO en la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación).

**2.5.15 Los Miembros que facilitan observaciones desde aeronaves al SIO deberán garantizar que tienen la capacidad para detectar datos de calidad deficiente y suprimir su transmisión al SIO hasta restablecer la calidad de los datos.**

### Requisitos y gestión de los metadatos de observación

**2.5.16 Los Miembros que reciben, procesan y facilitan al SIO datos de observación desde aeronaves procedentes de cualquier fuente deberán contar con una base de datos de los metadatos conexos.**

Nota: Los metadatos pertinentes son aquellos relacionados con los siguientes aspectos y elementos de los datos de observación:

- a) modelos y tipos de aeronaves;
- b) en la medida de lo posible, sensores a bordo y su localización, problemas de calibración y fallos operativos;
- c) programas informáticos y algoritmos específicos utilizados para procesar datos a fin de obtener las variables notificadas; y
- d) procesos de control de calidad, prácticas utilizadas para la comunicación de datos, centros de procesamiento y suministro de datos.

**2.5.17 Los Miembros que facilitan observaciones desde aeronaves al SIO deberán mantener y proporcionar los metadatos conexos requeridos a nivel internacional.**

Notas:

1. En la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación) se ofrece información detallada sobre los metadatos pertinentes.
2. Los requisitos generales para el suministro de metadatos de observación figuran en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-Nº 1160)*, sección 2.5.
3. Podrá encontrarse orientación más detallada sobre la gestión de los metadatos de observación desde aeronaves en la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación).

## Mantenimiento y gestión de incidentes y de cambios

Nota: Las disposiciones generales que se aplican a la gestión de incidentes y de cambios en los sistemas de observación desde aeronaves de los Miembros figuran en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, secciones 2.4 y 3.4, y en el *Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación (OMM-N° 386)*, parte II, sección 5.

**2.5.18** Los Miembros deberían garantizar que los cambios en el programa o el cronograma de notificación de observaciones desde aeronaves al SIO se planifique o notifique con anticipación.

Notas:

1. Las prácticas recomendadas para la notificación y el registro de incidentes en los metadatos de observación desde aeronaves figuran en la *Guía de observaciones desde aeronaves* (en preparación).
2. Se recomienda que los Miembros establezcan y documenten políticas y procedimientos adecuados para la gestión de incidentes asociados a la explotación de sistemas de observación desde aeronaves.
3. Una de las finalidades de dichos procedimientos consiste en asegurarse de que los incidentes que afectan negativamente a la calidad o la puntualidad de las observaciones desde aeronaves se rectifiquen a tiempo.
4. Se recomienda que los Miembros notifiquen tales incidentes al correspondiente centro principal y a los coordinadores de la OMM encargados de las observaciones desde aeronaves a través de los canales de comunicación pertinentes.

**2.5.19** Los Miembros que facilitan observaciones desde aeronaves al SIO deberán establecer, en colaboración con sus asociados operativos, políticas y procedimientos para la detección, notificación y oportuna rectificación de los problemas y errores que afectan negativamente a la calidad de las observaciones.

**2.5.20** Los Miembros que facilitan observaciones desde aeronaves al SIO deberán elaborar, poner en práctica y documentar planes, políticas y procedimientos para el mantenimiento periódico de sus sistemas de observación basados en aeronaves.

Notas:

1. Tales planes permitirán garantizar el cumplimiento de las normas de rendimiento operativo.
2. Los planes y procedimientos para el mantenimiento periódico deberían comprender disposiciones relativas al mantenimiento de todos los componentes y sensores de los sistemas de observación desde aeronaves y de la infraestructura y los materiales conexos.
3. La documentación sobre el mantenimiento y los metadatos conexos deberían facilitarse a los usuarios y a las partes interesadas pertinentes.

**2.5.21** Los Miembros deberían utilizar un sistema centralizado para controlar el estado y la solidez de los sistemas de observación basados en aeronaves como parte de su régimen de mantenimiento.

Nota: Un ejemplo de un sistema centralizado de ese tipo sería un sistema informático concebido y establecido para recibir y controlar información y datos generados automáticamente sobre el funcionamiento y el rendimiento de los sistemas de observación basados en aeronaves e informar al respecto. Las funciones de tal sistema podrían consistir en: a) analizar automáticamente los informes de control de calidad y del control de calidad de los datos y dar señales de alerta o advertencia según los criterios establecidos; b) alertar sobre los cambios en la disponibilidad de los datos; y c) realizar un control y alertar sobre acontecimientos concretos en relación con el funcionamiento de los sistemas informáticos y de comunicación operativos.

## 2.6 Estaciones de radar perfilador de viento

Notas:

1. En esta sección no se emplea la estructura habitual utilizada para la reglamentación de otros elementos del subsistema de superficie del SMO. Ello representa una transición hacia el objetivo final de trasladar los textos de esa reglamentación al *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*.
2. Las observaciones del perfil del viento pueden ser determinadas mediante diversos tipos de sistemas, tales como lidares Doppler, sodares Doppler y radares meteorológicos Doppler. Podrá encontrarse una descripción general

sobre las técnicas y los sistemas de perfilamiento de superficie en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte II, capítulo 5, sección 5.2; véase la sección 5.2.2 para una descripción de los radares perfiladores de viento en particular.

### 2.6.1 **Requisitos generales**

2.6.1.1 Los Miembros deberían considerar la posibilidad de establecer estaciones de radar perfilador de viento en su red de estaciones en altitud.

Nota: Cada estación de radar perfilador de viento se identificará mediante un indicativo de estación único del WIGOS, conforme a las disposiciones del *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, capítulo 2, adjunto 2.1.

2.6.1.2 **Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberán cumplir con las disposiciones reglamentarias nacionales sobre el uso de radiofrecuencias.**

Notas:

1. Podrá encontrarse amplia información sobre el uso de radiofrecuencias en el manual *Utilización del espectro radioeléctrico en meteorología: Observación y predicción del clima, de los fenómenos meteorológicos y de los recursos hídricos* (UIT/OMM, 2008), donde se destaca que la Resolución 217 de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1997 es la base para la asignación de frecuencias a los radares perfiladores de viento. En la *Guía para la participación en la coordinación de frecuencias radioeléctricas* (OMM-N° 1159) se proporciona información adicional al respecto.
2. Las limitaciones físicas relativas a la elección de sistemas se indican en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, sección 5.2.2. El alcance vertical de un radar perfilador de viento está estrechamente vinculado a la frecuencia utilizada.

2.6.1.3 **Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberán efectuar observaciones del vector horizontal del viento.**

2.6.1.4 Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberían efectuar observaciones del componente vertical del viento.

Notas:

1. En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)* se proporciona mayor información sobre las observaciones efectuadas por radares perfiladores de viento y los requisitos en materia de exactitud.
2. El manejo de radares perfiladores de viento puede resultar peligroso para los operadores y el personal de mantenimiento, por lo que el requisito de garantizar procedimientos de seguridad adecuados (véase el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.1.7) es particularmente importante. Normalmente, entre los peligros que plantean los radares perfiladores de viento figuran las descargas eléctricas, la radiación radioeléctrica, los altos niveles de ruido (en el caso de los sistemas dotados de Sistema de Sondeo Radioacústico), los tropiezos, el levantamiento de objetos pesados y las descargas electrostáticas, y además, el alto voltaje y la exposición a la radiación.

### 2.6.2 **Prácticas de observación**

Nota: En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte II, capítulo 5, sección 5.2.2, se proporciona orientación sobre las prácticas de observación mediante radares perfiladores de viento. Los aspectos que han de considerarse son las técnicas y las características de los sistemas y la selección del emplazamiento para contribuir de la mejor manera posible a la red en altitud.

2.6.2.1 **Los Miembros deberán mantener continuamente en funcionamiento sus radares perfiladores de viento a fin de adquirir datos sobre los vientos horizontales y proporcionarlos a intervalos que no superen los 60 minutos.**

Nota: Puede ser preferible o indispensable una adquisición de datos a intervalos de tiempo más cortos, por ejemplo, cada 5 o 10 minutos, dependiendo de las necesidades de los usuarios y las aplicaciones a las que pretenden brindar apoyo las observaciones. Por lo tanto, los usuarios deben ser cautos ante la posible degradación de la calidad de los datos bajo ciertas condiciones atmosféricas.

2.6.2.2 Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberían maximizar la calidad de los datos de observación adquiridos.

Nota: Los errores de ambigüedad en el alcance y en la velocidad pueden evitarse por completo si el muestreo de datos se establece adecuadamente. Además, es preciso filtrar los ecos parásitos y minimizar la contaminación de interferencia aplicando técnicas de procesamiento de datos adecuadas. En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)* se proporciona mayor información al respecto.

2.6.2.3 Los Miembros deberían conservar una copia de todas las observaciones efectuadas por radares perfiladores de viento que notifican al SIO.

Nota: El almacenamiento no destructivo de las observaciones es importante para que la calidad de los datos y metadatos y el contenido de la información permanezcan intactos.

### 2.6.3 **Control de calidad**

Notas:

1. La importancia y la necesidad de que los Miembros apliquen procedimientos de control de calidad figuran en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-Nº 1160)*, sección 2.4.3. En el caso de los radares perfiladores de viento, es importante aplicar procedimientos de control de calidad adecuados en todas las fases del procesamiento de señales y de datos.
2. En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte II, capítulo 5, sección 5.2.2, se proporcionan algunas directrices sobre el control de calidad de las observaciones efectuadas por radares perfiladores de viento. En la medida de lo posible, los procedimientos deben funcionar automáticamente en tiempo real y permitir la caracterización de la calidad de los datos. Deberán formar parte de un programa de aseguramiento de la calidad que, como mínimo, comprenda la calibración de los sistemas y los equipos de prueba, el mantenimiento del equipo y los programas informáticos, las instrucciones técnicas y la notificación de informes.

**Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberán emplear prácticas y procedimientos para efectuar controles periódicos frecuentes de la calidad de sus observaciones obtenidas mediante radares perfiladores de viento.**

Nota: Se recomienda que el control de calidad de los datos de observación obtenidos por radares perfiladores de viento se base en una comparación frecuente y permanente con un patrón de referencia fiable. Un método utilizado comúnmente consiste en el uso de estadísticas de "observación menos fondo" de la información de salida de la PNT. También puede establecerse una comparación con las mediciones del viento en altitud en la misma posición procedentes de otros sistemas de observaciones si están disponibles.

### 2.6.4 **Notificación de datos y metadatos**

Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberían notificar los datos de observación de dichos radares a través del SIO.

Notas:

1. El intercambio internacional deberá realizarse en claves normalizadas BUFR de la OMM para radares perfiladores de viento.
2. En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-Nº 1160)*, sección 2.4.4, figuran disposiciones que exigen a los Miembros que conserven y proporcionen los metadatos necesarios en relación con todas las observaciones, incluidas las de los radares perfiladores de viento. Aunque es de desear que los metadatos en tiempo real tales como la calidad de los datos acompañen a las observaciones a las que corresponden, el hecho de notificar las claves limita lo que puede incluirse.



### 2.6.5 **Gestión de incidentes**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.5, figuran disposiciones dirigidas a los Miembros en relación con la gestión de incidentes que interrumpen el funcionamiento normal de sus sistemas de observación al reducir la disponibilidad o la calidad de los datos de observación.

#### 2.6.5.1 **Los Miembros que intercambian observaciones de radares perfiladores de viento deberán notificar los incidentes graves que detecten a los destinatarios internacionales de los datos de observación e informarles cuando estos se hayan resuelto, de conformidad con los sistemas de gestión de incidentes del WIGOS.**

Notas:

1. Algunos incidentes, como los relacionados con factores internos, tal vez se detecten automáticamente y notifiquen sin demora a los destinatarios internacionales de datos de observación. Otros incidentes, sin embargo, pueden detectarse con retraso o mediante verificaciones periódicas y notificarse en consecuencia. La detección automática de incidentes puede efectuarse utilizando equipos de prueba integrados o sistemas de control externos. Puede utilizarse un sistema centralizado para controlar el funcionamiento y la solidez de los sistemas y las redes de los radares perfiladores de viento.
2. Es importante adoptar cuanto antes medidas correctivas en respuesta a los incidentes, entre ellas analizar y registrar esos casos.

#### 2.6.5.2 **Los Miembros que intercambian observaciones de radares perfiladores de viento deberían incluir información sobre los incidentes en los metadatos que registran y facilitan.**

### 2.6.6 **Gestión de cambios**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.6, figuran disposiciones dirigidas a los Miembros en relación con la gestión de los cambios asociados a todos los sistemas de observación, incluidos los radares perfiladores de viento.

#### 2.6.6.1 **Los Miembros deberían planificar cuidadosamente los cambios que introducirán en los sistemas de radares perfiladores de viento a fin de evitar o minimizar repercusiones en la disponibilidad y la calidad de los datos.**

Nota: Un aspecto importante de dicha planificación consiste en establecer claramente las funciones y las responsabilidades relativas a cada uno de los cambios.

#### 2.6.6.2 **Cuando se introduzcan cambios en los sistemas y las redes de radares perfiladores de viento, los Miembros deberían notificárselo con anticipación a las partes interesadas y a los usuarios de datos de observación, tanto a nivel nacional como internacional, registrar y documentar dichos cambios y actualizar los registros de metadatos pertinentes.**

Notas:

1. Estas notificaciones abarcan la información sobre las repercusiones previstas y el período de tiempo durante el que tendrá lugar el cambio y, como aspecto importante, el momento en que concluirá el período de cambio. En el futuro, sería útil contar con un mecanismo y un formato normalizados para efectuar dichas notificaciones.
2. El registro de cambios comprende la índole y las características del cambio, la fecha y la hora de su inicio y el motivo por el que se está efectuando.
3. Los metadatos pertinentes incluyen los registros de metadatos tanto nacionales como internacionales relativos al sistema de observación y al emplazamiento.

### 2.6.7 **Mantenimiento**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.7, figuran disposiciones dirigidas a los Miembros en relación con el mantenimiento de todos los sistemas de observación, incluidos los radares perfiladores de viento.



**2.6.7.1 Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberán elaborar, aplicar y documentar políticas y procedimientos para el mantenimiento periódico del sistema de radares perfiladores de viento.**

Notas:

1. La finalidad de las políticas y los procedimientos consiste en garantizar el cumplimiento de los requisitos y las normas sobre el rendimiento operativo y la calidad de los datos de observación.
2. El sistema completo de radares perfiladores de viento incluye equipo y programas informáticos, telecomunicaciones y sistemas auxiliares. Cuando sea posible y resulte práctico, el programa de mantenimiento deberá basarse en las especificaciones y directrices pertinentes de los fabricantes.

**2.6.7.2 Los Miembros deberán realizar un mantenimiento correctivo tan pronto como sea posible cuando se detecte un problema en su sistema de radares perfiladores de viento.**

Nota: Normalmente, las actividades de control o gestión de incidentes son las que permiten detectar un problema y poner en marcha un mantenimiento adaptado a las necesidades. La evaluación de lo que es posible en la práctica tal vez tenga en cuenta la gravedad del problema.

**2.6.7.3 Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberían, cuando proceda, adoptar y ejecutar tareas de mantenimiento a distancia.**

Nota: En el caso de muchas funciones, el mantenimiento a distancia no puede sustituir al mantenimiento efectuado en el emplazamiento, pero la posibilidad de realizar algunas funciones a distancia puede contribuir a adoptar prácticas de mantenimiento preventivo, ayudando así a lograr una mayor disponibilidad y calidad del funcionamiento del sistema en conjunto.

**2.6.7.4 Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberían realizar el mantenimiento de sus emplazamientos para minimizar el efecto de factores externos en el sistema (por ejemplo, obstrucción a causa de la vegetación).**

**2.6.7.5 Los Miembros que explotan radares perfiladores de viento deberán garantizar la disponibilidad de suficiente personal competente para atender todas las necesidades y funciones relativas al mantenimiento.**

**2.6.7.6 Los Miembros que intercambian datos de observación de radares perfiladores de viento deberían registrar y notificar los detalles sobre el mantenimiento correctivo y preventivo efectuado de conformidad con la norma sobre metadatos del WIGOS.**

Notas:

1. Los requisitos para conservar y facilitar metadatos se presentan en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.5 y apéndice 2.4, y la especificación de la norma sobre metadatos del WIGOS figura en la publicación *Norma sobre metadatos del WIGOS* y se expone más detalladamente en la *Guía del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1165)*.
2. Cualquier mantenimiento planificado o correctivo que haya reducido o pueda llegar a reducir la disponibilidad o la calidad que normalmente tienen los datos de los radares perfiladores de viento deberá tratarse de la misma manera que un incidente, aplicando las disposiciones 2.6.5.1 y 2.6.5.2.

**2.6.8 Inspección y supervisión**

**2.6.8.1 Los Miembros deberán definir y establecer las funciones y responsabilidades relativas a la inspección y supervisión de sus radares perfiladores de viento.**

Notas:

1. El objetivo de la inspección y supervisión consiste en determinar si los radares perfiladores de viento están funcionando correctamente (dentro de lo tolerado en materia de funcionamiento) y, de no ser así, comprender las anomalías y adoptar medidas de respuesta.
2. Los sistemas de vigilancia y diagnóstico a distancia pueden incrementar considerablemente la eficacia de las actividades de inspección y supervisión.

3. Las disposiciones generales en materia de inspección y supervisión que figuran en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 3.4.8, se aplican a todos los sistemas de superficie, incluidos los sistemas de radares perfiladores de viento.

**2.6.8.2 Los Miembros que intercambian datos de observaciones de radares perfiladores de viento deberán registrar y notificar los resultados de la inspección de conformidad con la norma sobre metadatos del WIGOS.**

### **2.6.9 Procedimientos de calibración**

**2.6.9.1 Los Miembros deberán definir y establecer las funciones y responsabilidades relativas a la calibración de sus radares perfiladores de viento, tomando en consideración las directrices de los fabricantes.**

Nota: El objetivo de la calibración es hacer que los radares perfiladores de viento funcionen dentro de los márgenes de tolerancia establecidos por el proveedor y atender las necesidades definidas de los usuarios.

**2.6.9.2 Los Miembros que intercambian datos de observación de radares perfiladores de viento deberán registrar y notificar los detalles de las calibraciones de conformidad con la norma sobre metadatos del WIGOS.**

Notas:

1. Los detalles de calibración, en el caso del método de determinación del viento mediante antenas separadas, incluirían la corrección estadística por sesgo aplicada.
2. Cualquier actividad de calibración que haya reducido o pueda llegar a reducir la disponibilidad o la calidad que normalmente tienen los datos de radares perfiladores de viento deberá tratarse de la misma manera que un incidente, aplicando las disposiciones 2.6.5.1 y 2.6.5.2.

## **2.7 Estaciones de radar meteorológico**

Notas:

1. En esta sección no se emplea la estructura habitual utilizada para la reglamentación de otros elementos del subsistema de superficie del SMO. Ello representa una transición hacia el objetivo final de trasladar los textos de esa reglamentación al *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*.
2. Podrá encontrarse una descripción general de los radares meteorológicos en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte II, capítulo 7.

### **2.7.1 Requisitos generales**

**2.7.1.1 Los Miembros deberían establecer una red de estaciones de radar meteorológico, bien a nivel nacional o bien en colaboración con otros Miembros.**

Nota: Cada estación de radar meteorológico se identificará mediante un indicativo de estación único del WIGOS (véase el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, párrafo 2.4.1.1).

**2.7.1.2 Los Miembros que explotan radares meteorológicos deberán cumplir con las disposiciones reglamentarias nacionales sobre el uso de radiofrecuencias.**

Nota: Podrá encontrarse amplia información sobre el uso de radiofrecuencias en el manual *Utilización del espectro radioeléctrico en meteorología: Observación y predicción del clima, de los fenómenos meteorológicos y de los recursos hídricos (UIT/OMM, 2008)*, así como en la *Guía para la participación en la coordinación de frecuencias radioeléctricas (OMM-N° 1159)*.

**2.7.1.3 Los Miembros que explotan radares meteorológicos deberán utilizar radares capaces de transmitir y recibir señales de polarización horizontal.**

**2.7.1.4 Los Miembros que operan radares meteorológicos deberían utilizar radares capaces de transmitir y recibir señales de polarización tanto horizontal como vertical.**

Nota: Por lo general, esos radares se conocen como radares de doble polarización o polarimétricos.

### 2.7.1.5 Los Miembros deberán asegurarse de que sus radares meteorológicos proporcionen observaciones del factor de reflectividad del radar.

Nota: La reflectividad de radar está relacionada con la intensidad de la precipitación, y también puede ser ocasionada por fenómenos no meteorológicos.

2.7.1.6 Los Miembros deberían asegurarse de que sus radares meteorológicos de polarización simple proporcionan las siguientes observaciones:

- a) velocidad radial; y
- b) anchura espectral.

2.7.1.7 Los Miembros deberían asegurarse de que sus radares meteorológicos con capacidad de doble polarización proporcionan las siguientes observaciones:

- a) reflectividad diferencial;
- b) correlación de polarización cruzada;
- c) fase diferencial; y
- d) fase diferencial específica.

Notas:

1. Podrá encontrarse mayor información sobre las observaciones efectuadas por radares meteorológicos y los requisitos en materia de exactitud en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte II, capítulo 7, cuadros 7.1, 7.2 y 7.4.
2. El manejo de radares meteorológicos puede resultar peligroso para los operadores y el personal de mantenimiento, así como para la comunidad circundante, por lo que el requisito de garantizar procedimientos de seguridad adecuados (véase el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-Nº 1160)*, párrafo 2.4.1.7) es particularmente importante. Normalmente, los peligros para la seguridad que plantean los radares meteorológicos incluyen el alto voltaje, la exposición a la radicación, el trabajo en espacios confinados, los componentes móviles pesados, el ascenso hasta puntos elevados y el trabajo a gran altura. Podrá encontrarse mayor información al respecto en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte II, capítulo 7, sección 7.8.

## 2.7.2 **Prácticas de observación**

Nota: En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte II, capítulo 7, se proporciona orientación sobre las prácticas de observación para los radares meteorológicos relacionadas con la elección del emplazamiento (sección 7.8.1), la optimización de las características de los radares (sección 7.6.8), la comprensión de las fuentes de error (sección 7.9 y figura 7.2), las aplicaciones meteorológicas (sección 7.10) y los productos meteorológicos (sección 7.11).

2.7.2.1 Los Miembros que explotan radares meteorológicos deberían facilitar observaciones al menos cada 15 minutos.

Notas:

1. Puede ser preferible una adquisición de observaciones en frecuencias temporales superiores, por ejemplo, cada 5 o 10 minutos, dependiendo de las necesidades de los usuarios y de las aplicaciones que brindan apoyo a las mismas.
2. Es sabido que los Miembros pueden tener diferencias estacionales en la explotación de los radares meteorológicos. La frecuencia de notificación antes recomendada se aplica durante aquellos períodos en los que el radar esté en funcionamiento.
3. Los requisitos sobre la notificación de metadatos disponibles en relación con todas las observaciones, incluidas las observaciones efectuadas por radares meteorológicos figuran en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-Nº 1160)*, sección 2.5.

2.7.2.2 Los Miembros deberían conservar una copia de todas las observaciones efectuadas por radares meteorológicos que notifican al SIO.

Nota: El almacenamiento no destructivo de las observaciones es importante para que la calidad de los datos y metadatos y el contenido de la información permanezcan intactos.

### 2.7.3 **Control de calidad**

Notas:

1. La importancia y la necesidad de que los Miembros apliquen procedimientos de control de calidad figuran en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.3. En relación con los radares meteorológicos, los procedimientos permitirán mejorar los usos tanto cualitativos como cuantitativos de las observaciones efectuadas por radares meteorológicos.
2. En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte II, capítulo 7, se proporcionan algunas directrices sobre el control de calidad de las observaciones efectuadas por radares meteorológicos. En la medida de lo posible, los procedimientos deben incluir el control de calidad de los factores tanto internos como externos y permitir la caracterización de la calidad de los datos y la inclusión de un registro de los métodos de control de calidad junto con las observaciones a las que estos se aplicaron.

### 2.7.4 **Notificación de datos y metadatos**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.4, figuran disposiciones que exigen a los Miembros que conserven y proporcionen metadatos en relación con todas las observaciones, incluidas las de radares meteorológicos operativos.

2.7.4.1 Los Miembros que explotan radares meteorológicos deberían poner a disposición los datos de observación de radares meteorológicos para intercambiarlos a nivel internacional.

Nota: Está en curso la elaboración de un formato de datos normalizado de la OMM, que garantizará que los datos y metadatos de observación obtenidos por radar en tiempo real puedan representarse e intercambiarse de manera que conserven la precisión, la exactitud y el contenido informativo necesarios.

2.7.4.2 **Los Miembros que intercambian datos de observación deberán proporcionar metadatos en tiempo real junto con los datos de observación a los que corresponden.**

Notas:

1. La información sobre la calidad es una parte fundamental de esos metadatos y debería acompañar, en la medida de lo posible, a los datos de observación a los que se aplica.
2. Se recomienda que esos metadatos incluyan información sobre la calibración, la temporización, la dirección del haz, y otras configuraciones de los sistemas.

2.7.4.3 **Los Miembros que intercambian datos de observación de radares meteorológicos deberán proporcionar los metadatos en tiempo no real conexos a la base de datos de radares de la OMM.**

Nota: Se insta encarecidamente a los Miembros a que proporcionen a la base de datos de radares de la OMM metadatos en tiempo no real de todos sus radares meteorológicos, incluidos aquellos desde los que no se intercambian datos de observación.

### 2.7.5 **Gestión de incidentes**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.4.5, figuran disposiciones dirigidas a los Miembros en relación con la gestión de incidentes que interrumpen el normal funcionamiento de sus sistemas de observación al reducir la disponibilidad o la calidad de los datos de observación.

### **2.7.5.1 Los Miembros que intercambian datos de observación de radares deberán notificar los incidentes graves que detecten a los destinatarios internacionales de los datos de observación e informarles cuando estos se hayan resuelto, de conformidad con los sistemas de gestión de incidentes del WIGOS.**

Notas:

1. Algunos incidentes, como los relacionados con factores internos, tal vez se detecten automáticamente y notifiquen sin demora a los destinatarios internacionales de datos de observación. Otros incidentes, sin embargo, pueden detectarse con retraso o mediante verificaciones periódicas y notificarse en consecuencia. La detección automática de incidentes puede efectuarse utilizando equipos de prueba integrados o sistemas de control externos.
2. Como se indica en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-Nº 1160)*, sección 2.4.5.2, es importante adoptar cuanto antes medidas correctivas en respuesta a los incidentes, entre ellas analizar y registrar esos casos.

### **2.7.5.2 Los Miembros que intercambian observaciones de radares meteorológicos deberían incluir la información sobre los incidentes en los metadatos que notifican en tiempo real.**

Nota: Está en curso la elaboración de un formato de datos normalizado de la OMM, que garantizará que la información sobre los incidentes permita determinar los datos de observación que han sido afectados negativamente, y también cualquier otro control de calidad al que se hayan sometido los datos de observación como resultado del incidente. Ello contribuirá a una mayor sensibilización acerca de los incidentes y a mejorar la gestión de estos.

## **2.7.6 Gestión de cambios**

### **2.7.6.1 Los Miembros deberían planificar cuidadosamente los cambios que introducirán en los radares y sistemas de radares meteorológicos a fin de evitar o minimizar repercusiones en la disponibilidad y la calidad de los datos.**

Nota: Un aspecto importante de dicha planificación es establecer claramente las funciones y las responsabilidades relativas a cada uno de los cambios.

### **2.7.6.2 Cuando se introduzcan cambios en los sistemas y redes de radares meteorológicos, los Miembros deberían notificárselo con anticipación a las partes interesadas y a los usuarios de datos de observación, tanto a nivel nacional como internacional, registrar y documentar dichos cambios y actualizar los registros de metadatos pertinentes.**

Notas:

1. Estas notificaciones incluyen información sobre las repercusiones previstas y el período de tiempo durante el que tendrá lugar el cambio y, como aspecto importante, el momento en que concluirá el período de cambio. En el futuro, sería útil contar con un mecanismo y un formato normalizados para efectuar dichas notificaciones.
2. El registro de cambios comprende la índole y las características del cambio, la fecha y la hora de su inicio y el motivo por el que se está efectuando.
3. Los metadatos pertinentes incluyen los registros de metadatos tanto nacionales como internacionales relativos al sistema de observación y al emplazamiento.

## **2.7.7 Mantenimiento**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-Nº 1160)*, sección 2.4.7, figuran disposiciones dirigidas a los Miembros en relación con el mantenimiento de todos los sistemas de observación, incluidos los radares meteorológicos y en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte II, capítulo 7, sección 7.7.1, se proporciona orientación sobre el mantenimiento de los radares meteorológicos.

### **2.7.7.1 Los Miembros que explotan radares meteorológicos deberán elaborar, aplicar y documentar políticas y procedimientos para el mantenimiento periódico del sistema de radares meteorológicos.**

Nota: La finalidad de tales políticas y procedimientos consiste en garantizar el cumplimiento de los requisitos y las normas sobre el rendimiento operativo y la calidad de los datos de observación

**2.7.7.2 En relación con las actividades de mantenimiento preventivo, los Miembros deberán prestar atención a todos los componentes del sistema completo de radares meteorológicos, tomando en consideración las directrices de los fabricantes.**

**2.7.7.3 Los Miembros deberán realizar un mantenimiento correctivo tan pronto como sea posible cuando se detecte un problema en su sistema o sistemas de radares meteorológicos.**

Nota: Normalmente, las actividades de control o gestión de incidentes son las que permiten detectar un problema y poner en marcha un mantenimiento adaptado a las necesidades. La evaluación de lo que es posible en la práctica tal vez tenga en cuenta la gravedad del problema.

**2.7.7.4 Los Miembros que explotan radares meteorológicos deberían, cuando proceda, ejecutar y llevar a cabo tareas de mantenimiento a distancia.**

Nota: En el caso de muchas funciones, el mantenimiento a distancia no puede sustituir al mantenimiento efectuado en el emplazamiento, pero la posibilidad de realizar algunas funciones a distancia puede contribuir a adoptar prácticas de mantenimiento preventivo, lo que contribuye a lograr una mayor disponibilidad y calidad del funcionamiento del sistema en conjunto.

**2.7.7.5 Los Miembros que explotan radares meteorológicos deberían realizar el mantenimiento de sus emplazamientos para minimizar el efecto de factores externos en el sistema de radares (por ejemplo, obstrucción a causa de la vegetación).**

**2.7.7.6 Los Miembros deberán garantizar la disponibilidad de suficiente personal competente para atender todas las necesidades y funciones relativas al mantenimiento.**

**2.7.7.7 Los Miembros que intercambian datos de observación de radares meteorológicos deberán registrar y notificar los detalles sobre el mantenimiento correctivo y preventivo efectuado de conformidad con la norma sobre metadatos del WIGOS.**

Notas:

1. Los requisitos para conservar y facilitar metadatos se presentan en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 2.5 y apéndice 2.4, y la especificación de la norma sobre metadatos del WIGOS figura en la publicación *Norma sobre metadatos del WIGOS* y se expone más detalladamente en la *Guía del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1165)*.
2. Cualquier mantenimiento planificado o correctivo que haya reducido o pueda llegar a reducir la disponibilidad o la calidad que normalmente tienen los datos de los radares meteorológicos deberá tratarse de la misma manera que un incidente, aplicando las disposiciones 2.7.5.1 y 2.7.5.2.

## **2.7.8 Inspección y supervisión**

**2.7.8.1 Los Miembros deberán definir y establecer las funciones y responsabilidades relativas a la inspección y supervisión de sus radares meteorológicos.**

Notas:

1. El objetivo de la inspección y supervisión consiste en determinar si el sistema de radares meteorológicos está funcionando correctamente (dentro de lo tolerado en materia de funcionamiento) y, de no ser así, comprender las anomalías y adoptar medidas de respuesta.
2. Los sistemas de vigilancia y diagnóstico a distancia pueden incrementar considerablemente la eficacia de las actividades de inspección y supervisión.

**2.7.8.2 Los Miembros que intercambian datos de observaciones de radares meteorológicos deberán registrar y notificar los resultados de la inspección de conformidad con la norma sobre metadatos del WIGOS.**

## 2.7.9 **Procedimientos de calibración**

Nota: En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte II, capítulo 7, sección 7.7.2, se proporciona orientación sobre la calibración de los radares meteorológicos.

### 2.7.9.1 **Los Miembros deberán definir y establecer las funciones y responsabilidades relativas a la calibración de sus sistemas de radares meteorológicos, tomando en consideración las directrices de los fabricantes.**

Nota: El objetivo de la calibración es hacer que los sistemas de radares meteorológicos funcionen dentro de los márgenes de tolerancia establecidos por el proveedor y atender las necesidades definidas de los usuarios. En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte II, capítulo 7, cuadro 7.4, figuran requisitos de exactitud indicativos.

### 2.7.9.2 **Los Miembros deberán garantizar la disponibilidad de suficiente personal para atender todas las necesidades y funciones relativas a la calibración.**

### 2.7.9.3 **Los Miembros que intercambian datos de observación de radares meteorológicos deberán registrar y notificar los detalles de las calibraciones de conformidad con la norma sobre metadatos del WIGOS.**

Notas:

1. Los detalles pertinentes incluyen las variables de calibración y sus configuraciones o niveles y los términos de la ecuación del radar meteorológico junto con la constante de calibración.
2. Las calibraciones se notificarán con los datos de observación a los que corresponden, de conformidad con la disposición 2.7.4.2.
3. Cualquier actividad de calibración que haya reducido o pueda llegar a reducir la disponibilidad o la calidad normal de los datos de observación de radares meteorológicos deberá tratarse de la misma manera que un incidente, aplicando las disposiciones 2.7.5.1 y 2.7.5.2.

## 2.8 **Estaciones meteorológicas aeronáuticas**

### **Generalidades**

### 2.8.1 **Los Miembros deberían establecer una red adecuada de estaciones meteorológicas aeronáuticas para satisfacer las necesidades de la navegación aérea.**

Nota: Los detalles relativos a las estaciones meteorológicas aeronáuticas, sus observaciones e informes figuran en el *Reglamento Técnico (OMM-Nº 49)*, Volumen II, parte I.4.

### 2.8.2 **Los datos relativos a la altitud de una estación meteorológica aeronáutica terrestre deberán consignarse en metros enteros.**

Nota: El indicativo de estación del WIGOS de las estaciones meteorológicas aeronáuticas terrestres podrá ajustarse a la convención indicada en el párrafo 2.3.2.1.

### 2.8.3 **Si fuera necesario cambiar el indicativo de una estación meteorológica aeronáutica terrestre cuyos informes se incluyen en los intercambios internacionales, esa modificación debería entrar en vigor el 1 de enero o el 1 de julio.**

### **Ubicación y composición**

### 2.8.4 **Deberán instalarse estaciones meteorológicas aeronáuticas en los aeródromos y en otros puntos de importancia para la navegación aérea internacional.**

### 2.8.5 **Las observaciones realizadas con fines aeronáuticos deberían abarcar los siguientes elementos meteorológicos:**

- a) dirección y velocidad del viento de superficie;
- b) visibilidad;
- c) alcance visual en la pista, cuando así proceda;
- d) tiempo presente;
- e) nubosidad, tipo de nube y altura de la base de las nubes;
- f) temperatura del aire;
- g) temperatura del punto de rocío;
- h) presión atmosférica (QNH y/o QFE); e
- i) información suplementaria.

Nota: Para más información sobre lo que ha de comunicarse en “información suplementaria”, véase el *Reglamento Técnico (OMM-Nº 49)*, Volumen II, parte I, sección 4.6.8.

### **Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse**

**2.8.6** Las observaciones ordinarias se efectuarán a intervalos de una hora o, si así lo determina un acuerdo regional de navegación aérea, a intervalos de media hora. Las observaciones especiales se efectuarán de conformidad con los criterios establecidos por la Autoridad Meteorológica en consulta con la autoridad competente encargada de los servicios de tránsito aéreo.

### **2.9 Estaciones de buques dedicados a la investigación y a fines especiales**

#### **Generalidades**

**2.9.1** Los Miembros que dispongan de buques dedicados a la investigación y a fines especiales deberían hacer todo lo posible para que esos buques efectúen observaciones meteorológicas.

#### **Ubicación y composición**

**2.9.2** Además de observaciones en altitud y de superficie relativas al mayor número posible de elementos meteorológicos, también deberían realizarse y transmitirse (en tiempo real) observaciones de la temperatura subsuperficial hasta el nivel de la termoclina, ajustándose a los procedimientos acordados entre la OMM y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI).

### **Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse**

**2.9.3** Además de las observaciones con fines de investigación, los buques dedicados a fines especiales deberían, siempre que sea posible, efectuar observaciones de superficie y en altitud para complementar y satisfacer las necesidades de observaciones sinópticas básicas.



## 2.10 Estaciones climatológicas

### Generalidades

2.10.1 Cada Miembro deberá establecer en su propio territorio una red de estaciones climatológicas.

2.10.2 La red de estaciones climatológicas debería representar de manera satisfactoria las características climáticas de todos los tipos de terreno del territorio del Miembro interesado (por ejemplo, llanuras, regiones montañosas, mesetas, litorales e islas).

2.10.3 Cada Miembro deberá establecer y mantener en explotación por lo menos una estación climatológica de referencia.

2.10.4 Cada Miembro deberá establecer y llevar al día una lista de las estaciones climatológicas que hay en su territorio, con los metadatos normalizados indicados en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-Nº 1160), que incluyen como mínimo la siguiente información para cada estación:

- a) nombre y coordenadas geográficas;
- b) altitud de la estación;
- c) breve descripción de la topografía local;
- d) categoría a la que pertenece la estación y detalles de sus programas de observación;
- e) exposición de los instrumentos, con indicación de la altura sobre el suelo de los termómetros, pluviómetros y anemómetros;
- f) historia de la estación (fecha en que se comenzaron los registros, traslados de la estación, clausura o interrupción de los registros, cambios de nombre de la estación y modificaciones importantes del programa de observación);
- g) nombre de la organización o institución de quien depende la estación; y
- h) nivel al que se refieren los datos de presión atmosférica de la estación.

2.10.5 Los datos relativos a la altitud de una estación climatológica deberían redondearse al metro más próximo.

Nota: En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos* (OMM-Nº 8), parte I, capítulo 1, sección 1.3.3.2, figura información sobre la especificación exacta de las coordenadas geográficas y la altitud de una estación.

### Ubicación y composición

2.10.6 Las estaciones climatológicas deberían estar situadas y establecidas de modo que puedan continuar funcionando durante 10 años como mínimo y que la exposición sea invariable durante un largo período, a menos que se destinen a fines especiales que justifiquen un funcionamiento de menor duración.

2.10.7 Las estaciones climatológicas de referencia deberían estar situadas de manera que garanticen una exposición adecuada e invariable, que permita que las observaciones se puedan hacer en condiciones representativas. Los alrededores de la estación no deberían cambiar con el tiempo tanto como para afectar a la homogeneidad de las series de observaciones.

2.10.8 En una estación climatológica principal, las observaciones abarcarán los siguientes elementos meteorológicos, según corresponda:

- a) tiempo;
- b) dirección y velocidad del viento;
- c) nubosidad;
- d) tipo de nubes;
- e) altura de la base de las nubes;
- f) visibilidad;
- g) temperatura del aire (incluidas las temperaturas extremas);
- h) humedad;
- i) presión atmosférica;
- j) cantidad de la precipitación;
- k) capa de nieve y/o espesor de la nieve;
- l) duración de la insolación o radiación solar, o ambas; y
- m) temperatura del suelo.

2.10.9 En una estación climatológica principal se debería medir la temperatura del suelo a algunas de las siguientes profundidades o a todas ellas: 5, 10, 20, 50, 100, 150 y 300 cm.

2.10.10 **En una estación climatológica ordinaria, las observaciones abarcarán las temperaturas extremas y la cantidad de precipitación y, de ser posible, algunos de los demás elementos meteorológicos enunciados en el párrafo 2.10.8.**

2.10.11 En una estación climatológica automática se debería registrar una selección de los elementos meteorológicos enumerados en el párrafo 2.10.8.

### **Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse**

2.10.12 Cada Miembro debería tomar las disposiciones necesarias para que las observaciones de todas las estaciones climatológicas se hagan a horas fijas de acuerdo con el tiempo universal coordinado (UTC), o la hora media local, sin modificación durante todo el año.

2.10.13 Cuando una estación climatológica efectúe dos o más observaciones meteorológicas, estas se deberían efectuar en horas que reflejen las variaciones diurnas importantes de los elementos climáticos.

2.10.14 Cuando se modifiquen las horas de las observaciones climatológicas en una red, se deberían efectuar observaciones simultáneas en una red de estaciones representativas a las horas de observación antiguas y nuevas, durante un período que abarque las estaciones climáticas más características de la zona.

### **2.11 Estaciones de la Red de Observación en Superficie del SMOC**

Para ejecutar los programas de observación en las estaciones de la ROSS, los Miembros deberían ajustarse a los Principios de Vigilancia del Clima del SMOC aprobados por la Resolución 9 (Cg-XIV). En particular, deberían ajustarse a las buenas prácticas siguientes:

- a) Mantener la continuidad a largo plazo en cada estación de la ROSS, para lo que se necesitan recursos, especialmente personal debidamente calificado, y cambios mínimos de emplazamiento. Cualesquiera cambios importantes en el emplazamiento de la estación o en los instrumentos deberían gestionarse para evitar la introducción de datos dispares en el registro de medición. Para ello puede ser necesario operar simultáneamente los instrumentos nuevos con los antiguos durante un período suficiente (como mínimo un año, pero de preferencia dos) a fin de determinar errores sistemáticos entre los sistemas de medición antiguos y nuevos.
- b) Los datos CLIMAT deberían ser precisos y proporcionarse de manera puntual. Transmitir los informes CLIMAT el quinto día de cada mes (y a más tardar el octavo día de cada mes).
- c) Controlar rigurosamente la calidad de las mediciones y su codificación. Los informes CLIMAT no solo exigen un control de la calidad de las mediciones propiamente dichas sino también de la codificación de sus mensajes para poder transmitirlos de manera precisa a los centros nacionales, regionales y mundiales. Las verificaciones de la calidad deberían realizarse *in situ* y en un emplazamiento central creado para detectar lo antes posible los fallos del equipo. La *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte IV, capítulo 3, contiene las recomendaciones apropiadas.
- d) Seguir las recomendaciones que figuran en la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-Nº 488)* para el trazado del emplazamiento.
- e) Inspeccionar periódicamente del emplazamiento y los instrumentos y su mantenimiento conforme a las prácticas recomendadas por la OMM. Para obtener conjuntos de datos homogéneos en el mantenimiento se deberían seguir las instrucciones de la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*.
- f) Establecer un plan nacional para archivar los datos diarios procedentes de la ROSS para los estudios climáticos y la investigación sobre el clima. El archivo debería incluir tanto las observaciones como los metadatos de observación relativos a cada estación climática, como se indica en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-Nº 1160)*.
- g) Facilitar los metadatos detallados y los datos climáticos históricos para cada estación de la ROSS: un Centro de Datos de la ROSS debería disponer de una copia actualizada digital de los datos climáticos históricos y de todos los tipos de metadatos correspondientes a las estaciones de la red. Debería ponerse a disposición una copia actual de las series cronológicas de metadatos y de datos procedentes de la ROSS.

## 2.12 **Estaciones en altitud del SMOC**

### 2.12.1 **Estaciones de la Red de Observación en Altitud del SMOC**

Para ejecutar los programas de observación en las estaciones de la ROAS, los Miembros deberían ajustarse a los Principios de Vigilancia del Clima del SMOC aprobados por la Resolución 9 (Cg-XIV). En particular, deberían ajustarse a las buenas prácticas siguientes:

- a) Garantizar la continuidad a largo plazo en cada estación de la ROAS, para lo que se necesitan recursos, especialmente personal debidamente calificado, cambios mínimos de emplazamiento. Los cambios en los instrumentos deben gestionarse para evitar la introducción de errores sistemáticos en las series temporales de las mediciones. Para ello, se efectuarán simultáneamente observaciones con los sistemas de medición antiguos y nuevos durante un período suficiente de coexistencia, en el que se efectuarán observaciones utilizando los sistemas de medición antiguos y nuevos (incluso durante un año) o se emplearán los resultados de las intercomparaciones de instrumentos que se hayan realizado en determinados emplazamientos previstos para las pruebas.

- b) Realizar sondeos por lo menos dos veces al día y a la mayor altura posible, dado que el SMOC requiere datos de ascensión hasta una altura mínima de 30 hPa. Como los datos climáticos se necesitan en la estratosfera para vigilar los cambios en la circulación atmosférica y para estudiar la interacción entre la circulación estratosférica, la composición y la química, debería hacerse el máximo para efectuar sondeos regularmente hasta una altura de 5 hPa cuando sea posible, teniendo en cuenta la necesidad del SMOC antes mencionada.
- c) Controlar rigurosamente de la calidad en cada uno de los emplazamientos de la ROAS. Para asegurar la calidad de las observaciones debería procederse periódicamente a la calibración, la validación y el mantenimiento del equipo.
- d) Proceder a las verificaciones básicas antes de cada sondeo para asegurarse de que los datos son exactos. La exactitud de los sensores de radiosonda debería verificarse en un entorno controlado, inmediatamente antes del vuelo. Deberían realizarse verificaciones durante cada sondeo y al final para tener la seguridad de que los errores se corrigen antes de la transmisión cuando los sondeos son incompletos o contienen errores.
- e) Lanzar radiosondas de apoyo en caso de fallo. Cuando falle un instrumento de sondeo o el sondeo sea incompleto debido a condiciones meteorológicas adversas, debería realizarse otro sondeo para mantener el registro de la estación de la ROAS.
- f) Suministrar metadatos detallados para cada estación de la ROAS. Debería registrarse para cada vuelo el indicador de la serie de las radiosondas a fin de poder identificar las series que tengan fallas y, en consecuencia, enmendar o eliminar los datos de los registros climáticos, de ser necesario. El Centro de Datos de la ROAS debería recibir registros actualizados de los metadatos en un formato normalizado. Deberían archivar las observaciones en altitud, tanto corregidas como sin corregir. Los estudios de los cambios climáticos exigen una estabilidad sumamente alta en los errores sistemáticos de las mediciones realizadas por radiosondas.
- g) Para lograr una cobertura mundial adecuada, los Miembros deberían considerar la posibilidad de operar estaciones fuera de sus fronteras nacionales.

#### 2.12.2 ***Estaciones de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC***

Los programas de observación que contribuyen a la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC deben someterse al proceso de evaluación y certificación de emplazamientos de esa Red. En particular, los emplazamientos de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC se ajustarán a las mejores prácticas siguientes:

- a) Se procurará mantener la continuidad a largo plazo de las series de medición en cada emplazamiento de la Red para que las mediciones de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC cumplan con los criterios de diseño de esta y satisfagan las necesidades de la comunidad de vigilancia del clima. Para ello, se necesitan recursos, tales como personal debidamente capacitado, fondos a largo plazo y apoyo para la sustitución de los sistemas de medición antiguos.
- b) Se aplicarán protocolos de gestión de cambios robustos para garantizar la homogeneidad a largo plazo de las series de medición en los emplazamientos de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC. Se notificará con antelación al Centro principal de la Red de los cambios en los sistemas de medición.
- c) Se recopilarán datos en bruto y metadatos suficientes en los emplazamientos colaboradores para que, en un centro de proceso centralizado, se puedan procesar las mediciones y se establezca una medición de referencia. Para ello es necesario, como mínimo, que la incertidumbre de la medición (incluidas las correcciones) se haya determinado, todo el proceso de medición y el conjunto de algoritmos de proceso estén debidamente documentados y sean accesibles, y se haya hecho todo lo posible por que

las observaciones estén vinculadas a una norma internacionalmente reconocida que se pueda especificar. Asimismo, se deben recopilar y archivar metadatos suficientes para que en el futuro los datos se puedan volver a procesar.

- d) Además de garantizar a los emplazamientos de la red la uniformidad a largo plazo de las series de mediciones, estos también se operarán de modo que la homogeneidad de las mediciones obtenidas de la red garantice que las diferencias importantes de los emplazamientos entre los datos de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC y las mediciones simultáneas en la misma posición no se derivan de productos de datos de la Red.
- e) En los emplazamientos de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC, se efectuarán periódicamente controles en tierra que se puedan verificar de los sistemas a bordo de un globo antes de lanzarlos y se registrarán los resultados obtenidos. También se efectuarán con regularidad controles de los demás instrumentos que proporcionan perfiles verticales desde la superficie para garantizar su correcto funcionamiento.
- f) Los emplazamientos de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC proporcionarán un gran volumen de observaciones de referencia de las variables climáticas esenciales seleccionadas para su medición en el emplazamiento a intervalos suficientes a fin de validar la derivación de la incertidumbre de la medición primaria.
- g) Para lograr una cobertura mundial adecuada, los Miembros deberían considerar la posibilidad de operar estaciones fuera de sus fronteras nacionales.

Nota: Las prácticas obligatorias que se exigen a los emplazamientos de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC, como se especifica en la publicación *The GCOS Reference Upper-Air Network (GRUAN) Manual* (GCOS-170, WIGOS Technical Report No. 2013-02) (Manual de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC), reflejan el objetivo principal de la Red: proporcionar observaciones de referencia de calidad de la columna atmosférica y, a la vez, ajustar las distintas capacidades de los emplazamientos que integran la red. Sin embargo, la certificación de los programas de medición en un emplazamiento de la Red de Referencia va más allá del examen del grado en que el emplazamiento cumple las prácticas obligatorias especificadas en el Manual y considera el valor añadido que el emplazamiento aporta a la red. El valor añadido es evaluado por expertos que componen el Grupo de trabajo sobre la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC, cuya sobre la base de las consideraciones 8.17 a 8.26 del Manual de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC. Este Manual se complementa con la publicación *The GCOS reference Upper-Air Network (GRUAN) Guide* (GCOS-171, WIGOS Technical Report No. 2013-03) (Guía de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC), un documento más detallado que contiene directrices sobre la forma de cumplir los protocolos especificados en el Manual, y una serie de documentos técnicos disponibles en la página web de la Red de Referencia de Observación en Altitud del SMOC: <http://www.gruan.org>.

## 2.13 Estaciones meteorológicas agrícolas

### Generalidades

2.13.1 Cada Miembro debería establecer en su territorio una red de estaciones meteorológicas agrícolas.

2.13.2 La densidad de la red de estaciones meteorológicas agrícolas debería permitir obtener parámetros meteorológicos a la escala que se necesita para la planificación y las operaciones agrometeorológicas, teniendo presentes las características agrícolas del país.

2.13.3 Cada Miembro debería llevar al día una lista de las estaciones meteorológicas agrícolas que hay en su territorio, con los metadatos normalizados indicados en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, que incluyen como mínimo la siguiente información para cada estación:

- a) nombre y coordenadas geográficas;
- b) elevación;

- c) breve descripción de la topografía local;
- d) biomasa natural, principales agrosistemas y principales cultivos de la región;
- e) tipos de suelo, constantes físicas y perfil del suelo;
- f) categoría a la que pertenece la estación, detalles de su programa de observación y horas de comunicación de mensajes;
- g) exposición de los instrumentos, con indicación de altura sobre el suelo de los termómetros, pluviómetros y anemómetros;
- h) antecedentes de la estación (fecha en que se comenzaron los registros, traslados de la estación, clausura o interrupción de los registros, cambios de nombre de la estación y modificaciones importantes del programa de observación); y
- i) nombre de la organización o institución de quien dependa la estación.

### Ubicación y composición

2.13.4 Las estaciones meteorológicas agrícolas deberían estar situadas en un lugar que sea representativo de las condiciones agrícolas y naturales de la zona en cuestión, de preferencia:

- a) en las estaciones experimentales o en los institutos de investigación de agricultura, horticultura, ganadería, silvicultura, hidrobiología y edafología;
- b) en instituciones agrícolas y afines;
- c) en zonas que ya revisten o revestirán importancia para la agricultura y la ganadería;
- d) en zonas forestales; y
- e) en parques y reservas nacionales.

2.13.5 El programa de observación de una estación meteorológica agrícola debería comprender, además de las observaciones climatológicas corrientes, algunos o todos los elementos siguientes:

- a) observaciones del medio físico:
  - i) temperatura y humedad del aire a diversos niveles de la capa adyacente al suelo (desde del nivel del suelo hasta unos 10 metros por encima del límite superior de la vegetación predominante) con los valores extremos de dichos elementos meteorológicos;
  - ii) temperatura del suelo a profundidades de 5, 10, 20, 50 y 100 cm, y a otras profundidades para fines especiales y en las zonas forestales;
  - iii) humedad del suelo (contenido volumétrico de agua) a diferentes profundidades, efectuándose las operaciones tres veces cuando se recurra al método gravimétrico;
  - iv) turbulencia y mezcla de aire en las capas más bajas (con medición del viento a diversos niveles);
  - v) hidrometeoros y demás elementos del balance hídrico (especialmente granizo, rocío, niebla, evaporación del suelo y de la superficie de las aguas, transpiración de los cultivos o de las plantas, interceptación de las precipitaciones, escorrentía y altura de la capa freática);

- vi) insolación, radiación global y neta, y balance de la radiación sobre la capa vegetal natural, los cultivos y los suelos (las 24 horas);
  - vii) condiciones meteorológicas que causen daños directamente a los cultivos como, por ejemplo, las heladas, el granizo, la sequía, las inundaciones, los vendavales y vientos muy cálidos y secos; y
  - viii) daños causados por las tempestades de arena y de polvo, contaminación atmosférica y depósitos ácidos, así como por incendios forestales, de matorrales y de pastizales;
- b) observaciones de carácter biológico:
- i) observaciones fenológicas;
  - ii) observaciones del crecimiento (las que sean necesarias para determinar las relaciones bioclimáticas);
  - iii) observaciones sobre el rendimiento cualitativo y cuantitativo de los productos vegetales y animales;
  - iv) observaciones de los daños directos del tiempo en cosechas y animales (efectos perjudiciales de las heladas, el granizo, la sequía, las inundaciones y los vendavales);
  - v) observaciones de los daños causados por las enfermedades y las plagas; y
  - vi) observaciones de los daños causados por las tempestades de arena y de polvo y por la contaminación atmosférica, así como por los incendios forestales, de matorrales y de pastizales.

### **Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse**

2.13.6 Las observaciones de índole física deberían efectuarse a las horas sinópticas principales. Las observaciones de índole biológica deberían efectuarse regularmente o a intervalos tan frecuentes como lo exijan los cambios significativos e ir acompañadas de observaciones meteorológicas.

## **2.14 Estaciones especiales**

### **2.14.1 Generalidades**

2.14.1.1 Además de las estaciones indicadas en los párrafos anteriores, los Miembros deberían establecer estaciones especiales.

Nota: En ciertos casos, esas estaciones especiales se implantarán en el lugar mismo en que estén situadas las estaciones de observación de superficie o en altitud de las RSBR.

2.14.1.2 Los Miembros deberían cooperar en el establecimiento de estaciones especiales para fines determinados.

#### **2.14.1.3 Entre las estaciones especiales figurarán las siguientes:**

- a) estaciones radiométricas;
- b) otras estaciones de perfiladores por teledetección;
- c) estaciones de localización de rayos;
- d) estaciones a bordo de aeronaves de reconocimiento meteorológico;



- e) **estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global;**
- f) **estaciones de observación de la capa límite planetaria; y**
- g) **estaciones mareográficas.**

#### 2.14.2 **Estaciones radiométricas**

##### **Generalidades**

2.14.2.1 Los Miembros deberían establecer por lo menos una estación radiométrica principal en cada zona climática de su territorio.

2.14.2.2 Los Miembros deberían mantener en servicio una red de estaciones radiométricas suficientemente densa para estudiar la climatología de la radiación.

2.14.2.3 Cada Miembro debería mantener al día un repertorio de las estaciones radiométricas situadas en su territorio, incluidas las estaciones ordinarias y las estaciones principales, en el que figure la siguiente información para cada estación:

- a) nombre de la estación y coordenadas geográficas en grados y minutos de arco;
- b) altitud de la estación en metros enteros;
- c) una breve descripción de la topografía local;
- d) categoría a la que pertenece la estación y pormenores sobre su programa de observación;
- e) especificación de los radiómetros utilizados (tipo y número de serie de cada instrumento, factores de calibración, fecha de todas las modificaciones importantes);
- f) exposición de los radiómetros, incluida la altura con respecto al suelo, detalles del horizonte de cada instrumento y naturaleza de la superficie del suelo;
- g) antecedentes de la estación (fecha en que comenzaron los registros, traslados de la estación, clausura o interrupción de los registros, cambios de nombre de la estación y modificaciones importantes del programa de observación); y
- h) nombre de la organización o institución de quien depende la estación.

##### **Ubicación y composición**

2.14.2.4 **Las estaciones radiométricas deberán estar situadas, en la medida de lo posible, de manera que se beneficien de una exposición adecuada, que permita que las observaciones se efectúen en condiciones representativas.**

Nota: La exposición y los alrededores de la estación no deberían cambiar con el tiempo hasta el punto de afectar a la homogeneidad de la serie de observaciones.

2.14.2.5 En las estaciones radiométricas principales, el programa de observación debería comprender:

- a) el registro continuo de la radiación solar global y la radiación celeste, determinados por medio de piranómetros de primera o segunda clase;
- b) mediciones periódicas de la radiación solar directa;



- c) mediciones periódicas de la radiación neta (balance de la radiación) en la capa natural o cultivada del suelo (realizadas en un período de 24 horas); y
- d) el registro de la duración de la insolación.

Nota: La terminología de las cualidades de radiación y de los instrumentos de medida, así como la clasificación de los piranómetros, figuran en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte I, capítulo 7.

2.14.2.6 En las estaciones radiométricas ordinarias, el programa de observación debería comprender:

- a) el registro continuo de la radiación solar global; y
- b) el registro de la duración de la insolación.

2.14.2.7 **Las mediciones pirheliométricas se expresarán conforme a la Referencia Radiométrica Mundial (RRM).**

### **Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse**

2.14.2.8 Cuando no exista registro automático, las mediciones de la radiación solar directa deberían efectuarse por lo menos tres veces al día, siempre que el sol y el cielo circundante estén libres de nubes; las horas corresponderán a tres alturas solares diferentes, una de ellas próxima a la altura máxima.

2.14.2.9 Si el cielo está despejado, las mediciones de la radiación efectiva de onda larga deberían efectuarse cada noche, y una de ellas poco después de que acabe el crepúsculo civil vespertino.

### **2.14.3 *Otras estaciones perfiladoras por teledetección***

#### **Generalidades**

2.14.3.1 Los Miembros deberían considerar el establecimiento de otros perfiladores por teledetección.

Nota: Además de los perfiladores de viento por radar, abordados en la sección 2.6, se está utilizando otra serie de tecnologías por teledetección para recopilar datos sobre los perfiles de viento y los perfiles térmicos de la atmósfera. En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte II, capítulo 5, sección 5.2, se proporciona más información sobre las sondas acústicas (sodares), los sistemas de sondeo radioacústico, los radiómetros de microondas, los radares láser (lidares) y el Sistema Mundial de Navegación por Satélite. También pueden utilizarse radares meteorológicos Doppler para obtener los perfiles de viento.

#### **Ubicación**

2.14.3.2 La localización y la separación entre estaciones debería ser compatible con las prescripciones sobre las observaciones.

### **2.14.4 *Estaciones de localización de rayos***

#### **Generalidades**

2.14.4.1 Los Miembros deberían considerar la posibilidad de adquirir observaciones de los sistemas de localización de relámpagos.

Nota: Podrá encontrarse una descripción detallada de los métodos utilizados para ese fin en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte II, capítulo 6. Un sensor de superficie de una sola estación puede detectar la aparición de rayos, pero no puede utilizarse para localizarlos de manera individual. Se requiere una red de estaciones para determinar con exactitud la localización de los rayos.

### Ubicación y composición

2.14.4.2 El espaciamiento y número de estaciones terrestres deberían determinarse en función de ser coherentes con la técnica empleada, y con de la cobertura, la eficacia de detección y la precisión de posición deseadas.

### Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.14.4.3 La estación debería ejercer un control constante.

### 2.14.5 **Estaciones a bordo de aeronaves de reconocimiento meteorológico**

#### Generalidades

2.14.5.1 Los Miembros deberían organizar, individual o conjuntamente, vuelos de reconocimiento meteorológico regulares y especiales.

### Ubicación y composición

2.14.5.2 Los servicios de reconocimiento aéreo deberían estar situados, en las zonas en que escasean los datos, en las cercanías de las trayectorias más habituales de las tormentas. Los vuelos de reconocimiento deberían iniciarse en los lugares en que es necesario disponer de información suplementaria para investigar y prever el desarrollo o amenaza de tormentas.

2.14.5.3 Las observaciones durante los vuelos de reconocimiento meteorológico deberían comprender:

- a) altitud y posición de la aeronave;
- b) observaciones efectuadas a intervalos frecuentes durante el vuelo horizontal a baja altura;
- c) observaciones efectuadas durante los vuelos a alturas mayores lo más cerca posible de las superficies isobáricas tipo; y
- d) sondeos verticales, por avión o por sonda con paracaídas.

2.14.5.4 Durante los vuelos de reconocimiento meteorológico deberían observarse los siguientes elementos meteorológicos:

- a) presión atmosférica a la altitud de vuelo de la aeronave;
- b) temperatura del aire;
- c) humedad;
- d) viento (tipo de viento, dirección y velocidad);
- e) tiempo presente y pasado;
- f) turbulencia;
- g) condiciones de vuelo (nubosidad);

- h) cambios significativos del tiempo; y
- i) engelamiento y estelas de condensación.

Notas:

1. En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)* figura información detallada sobre las observaciones que deben efectuarse durante los vuelos de reconocimiento meteorológico.
2. El tipo de viento se refiere a cómo se determinó el viento y si se produjo un viento medio o instantáneo.

### **Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse**

2.14.5.5 Los vuelos de reconocimiento deberían programarse en función de las necesidades manifestadas de datos procedentes de zonas donde escasean, o bien para observar fenómenos especiales.

2.14.5.6 Los horarios de vuelo y su frecuencia deberían programarse de manera que la información obtenida durante el vuelo de reconocimiento constituya un complemento de la información en altitud.

### **2.14.6 Estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global**

Nota: Los reglamentos técnicos relativos al componente de observación de la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) figuran en el *Reglamento Técnico (OMM-N° 49)*, Volumen I, parte I, y en el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*. Se puede consultar más información sobre las estaciones de la VAG en la página web del Sistema de Información de las Estaciones de la VAG (<http://gaw.empa.ch/gawsis/>), así como en las publicaciones técnicas de la VAG y en la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*.

### **2.14.7 Estaciones de observación de la capa límite planetaria**

#### **Generalidades**

2.14.7.1 Los Miembros deberían establecer una red adecuada de estaciones para efectuar mediciones en la capa límite planetaria.

#### **Ubicación y composición**

2.14.7.2 Los Miembros deberían, en la medida de lo posible, disponer de medios adecuados para conocer con todo detalle los perfiles de la temperatura, de la humedad, de la presión y del viento en la capa inferior de los primeros 1 500 m de la atmósfera.

Notas:

1. Esta información es necesaria para estudiar la difusión de los contaminantes atmosféricos, la transmisión de las señales electromagnéticas, las relaciones existentes entre las variables en la atmósfera libre y las variables en la capa límite, las fuertes perturbaciones tormentosas, la física de las nubes, la dinámica de la convección, etc.
2. La precisión necesaria y los intervalos de altura de las mediciones de diversas variables dependen de la naturaleza de los problemas considerados.
3. Algunos de los sistemas de sondeo vertical y horizontal que pueden utilizarse para problemas específicos durante períodos limitados en lugares diversos se describen en la *Guía del Sistema Mundial de Observación (OMM-N° 488)*.

### **2.14.8 Estaciones mareográficas**

#### **Generalidades**

2.14.8.1 Los Miembros deberían establecer una red adecuada de estaciones mareográficas a lo largo de las costas sometidas a los efectos de las mareas de tempestad.

## Ubicación y composición

2.14.8.2 Los limnímetros deberían colocarse de forma que permitan determinar toda la gama de posibles alturas del agua.

## Frecuencia de las observaciones y horas a las que deben efectuarse

2.14.8.3 Las observaciones relativas a la altura de las mareas deberían efectuarse a las horas sinópticas principales, a saber, a las 0000, 0600, 1200 y 1800 UTC. Cuando se produzcan condiciones tormentosas en la costa, deberían efectuarse observaciones de hora en hora.

## 3. EQUIPO Y MÉTODOS DE OBSERVACIÓN

Nota: La *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)* es la referencia que hace fe para todas las cuestiones relacionadas con métodos de observación. Para descripciones más detalladas, debería consultarse.

### 3.1 Necesidades generales de las estaciones meteorológicas

3.1.1 **Todas las estaciones deberán estar dotadas de instrumentos debidamente calibrados y deberán permitir que se efectúen observaciones y mediciones con técnicas suficientemente avanzadas para satisfacer las necesidades de la meteorología sinóptica, de la meteorología aeronáutica, de la climatología y otras disciplinas meteorológicas.**

Nota: Para información detallada sobre los instrumentos y métodos de observación, consúltense la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)* y *Weather Reporting (WMO-No. 9) (Informes Meteorológicos)*, volumen D – Información para la navegación marítima.

3.1.2 **Para atender las necesidades de datos, los datos primarios procedentes de instrumentos y sistemas de observación en superficie se convertirán en variables meteorológicas.**

3.1.3 **La exposición de los instrumentos para efectuar un mismo tipo de observación deberá ser más o menos la misma en las diferentes estaciones con el fin de que esas observaciones sean compatibles entre sí.**

3.1.4 **En cada estación meteorológica se establecerá una altura de referencia.**

3.1.5 **Para garantizar la alta calidad de las observaciones y el correcto funcionamiento de los instrumentos, las estaciones se inspeccionarán periódicamente.**

3.1.6 Las inspecciones de las estaciones deberían ser realizadas por personal experimentado, el cual debería asegurarse de que:

- a) la ubicación y exposición de los instrumentos son conocidas, están debidamente registradas y son aceptables;
- b) las características de los instrumentos son conformes a las normas aprobadas, se hallan en buenas condiciones de funcionamiento y se verifican regularmente, contrastándolas con los correspondientes instrumentos patrón;
- c) los métodos de observación y los procedimientos de reducción de las observaciones se aplican de manera uniforme; y
- d) los observadores reúnen las cualidades exigidas de competencia para realizar sus tareas.

3.1.7 Todas las estaciones sinópticas terrestres deberían inspeccionarse por lo menos una vez cada dos años.

3.1.8 Las estaciones meteorológicas agrícolas y las estaciones especiales deberían inspeccionarse por lo menos una vez al año.

3.1.9 Las estaciones climatológicas principales deberían inspeccionarse por lo menos una vez al año y las estaciones climatológicas ordinarias y las de medición de la precipitación, por lo menos una vez cada tres años. De ser posible, durante la estación de invierno, deberían realizarse ocasionalmente las inspecciones pertinentes.

3.1.10 Las estaciones meteorológicas automáticas deberían inspeccionarse por lo menos una vez cada dos años.

3.1.11 En las estaciones marítimas, los barómetros deberían controlarse por lo menos dos veces al año con referencia a un barómetro patrón.

## 3.2 **Requisitos generales que han de cumplir los instrumentos**

3.2.1 Los instrumentos meteorológicos deberían ser fiables y precisos.

Nota: Los Miembros tienen la obligación de evitar el uso de mercurio en sus instrumentos o, en caso de que sigan usándolo, de aplicar medidas de precaución (véase el *Manual Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 3.3.2.1, y la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte I, capítulo 3, sección 3.2.7).

3.2.2 **Los instrumentos utilizados habitualmente deberán compararse directa o indirectamente con los correspondientes patrones nacionales.**

3.2.3 **Cuando se utilicen sistemas automatizados de instrumentos, también se deberán medir valores de referencia o comprobación de variables, tomando en consideración criterios para la diferencia permitida entre los instrumentos de referencia y comparados, así como el intervalo de tiempo mínimo apropiado entre comparaciones.**

3.2.4 En las estaciones climatológicas de referencia, cualquier cambio de instrumentos debería hacerse de manera que no disminuya el grado de precisión de las observaciones, en comparación con las anteriores. Todo cambio debería ir precedido de un período de transición (dos años por lo menos) durante el cual el instrumental nuevo y el antiguo se utilizarían simultáneamente.

3.2.5 A menos que se especifique otra cosa, los instrumentos designados como patrones regionales y nacionales deberían compararse con los patrones itinerantes por lo menos una vez cada cinco años.

3.2.6 **Con el fin de controlar eficazmente la normalización de los instrumentos meteorológicos a escala nacional e internacional, se aplicará en el SMO un sistema de patrones nacionales y regionales conforme al adoptado por la Organización Meteorológica Mundial.**

Nota: En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte I, capítulo 1, se ofrece información adicional al respecto.

## 3.3 **Observaciones de superficie**

### 3.3.1 **Generalidades**

3.3.1.1 Las observaciones deberían efectuarse de manera que:

- a) pueda obtenerse en las inmediaciones de la estación un valor temporalmente regularizado y representativo de la variable;
- b) puedan determinarse, en caso necesario, valores extremos representativos (o cualesquiera otros indicadores de dispersión); y
- c) puedan determinarse, tan pronto como se haya efectuado una observación, todas las discontinuidades de escala sinóptica (tales como frentes).

3.3.1.2 Para poder cumplir esos requisitos, se deberían seleccionar los métodos de observación con el fin de conseguir:

- a) muestras temporales y espaciales adecuadas de cada variable;
- b) una precisión justificable de la medición de cada variable; y
- c) una altura de observación representativa sobre el nivel del suelo.

3.3.1.3 Para evitar los efectos de las fluctuaciones de pequeña escala, debería procederse a un muestreo continuo de la variable meteorológica o a un muestreo repetido durante un intervalo de tiempo adecuado con el fin de obtener valores representativos medios y extremos. De no ser así, deberían utilizarse instrumentos que permitan un amortiguamiento adecuado para eliminar o reducir sustancialmente el ruido de alta frecuencia.

3.3.1.4 El tiempo medio debería ser breve en comparación con la escala temporal de discontinuidades tales como frentes o líneas de turbonada, que, por lo general, definen masas de aire con características diferentes, a la par que suprimen los efectos de las perturbaciones de pequeña escala. Por ejemplo, para fines sinópticos sería suficiente adoptar un período medio de 1 a 10 minutos para medir la presión atmosférica, la temperatura del aire, la humedad, el valor del viento, la temperatura de la superficie del mar y la visibilidad.

3.3.1.5 **Las lecturas de los instrumentos se corregirán y reducirán según proceda.**

### 3.3.2 ***Presión atmosférica***

3.3.2.1 **Las lecturas barométricas se reducirán de la aceleración local de la gravedad a la gravedad típica (normal). El valor de la gravedad típica (normal) ( $g_n$ ) se considerará como una constante convencional.**

$$g_n = 9,806\ 65\ \text{m s}^{-2}$$

3.3.2.2 **El hectopascal (hPa), igual a 100 pascales (Pa), será la unidad en que se comunicarán las presiones para fines meteorológicos.**

Nota: Un hectopascal (hPa) equivale físicamente a un milibar (mb), por lo que no es necesario introducir cambios en las escalas o graduaciones hechas en milibares con el fin de leerlas en hectopascales.

3.3.2.3 **La presión atmosférica se determinará por medio de un dispositivo de medición. La incertidumbre de dicho dispositivo se especifica en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte I, capítulo 1, anexo 1.E.**

3.3.2.4 Con el fin de que las lecturas del barómetro de mercurio efectuadas a horas diferentes y en lugares distintos sean comparables, se debería proceder a las siguientes correcciones:

- a) corrección del error de ajuste del índice;
- b) corrección de la gravedad; y

c) corrección de la temperatura.

Nota: Los Miembros tienen la obligación de evitar el uso de mercurio en sus instrumentos o, en caso de que sigan usándolo, de aplicar medidas de precaución (véase el *Manual Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N° 1160)*, sección 3.3.2.1, y la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte I, capítulo 3, sección 3.2.7).

**3.3.2.5 Cada vez que sea necesario calcular el valor local teórico de la aceleración debido a la gravedad, los Miembros aplicarán el procedimiento que se describe en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte I, capítulo 3, anexo 3.A.**

**3.3.2.6 La presión atmosférica en una estación se reducirá al nivel medio del mar, salvo en las estaciones para las cuales las resoluciones de la asociación regional prescriban otra cosa.**

**3.3.2.7 Se informará a la Secretaría de los resultados de las comparaciones de los barómetros patrón, nacionales y regionales, para que se comuniquen a todos los Miembros interesados.**

**3.3.2.8 Se organizarán, por lo menos cada 10 años, comparaciones regionales de los barómetros patrón nacionales con un barómetro patrón regional.**

**3.3.2.9 Los patrones de referencia para fines de comparación pueden ser suministrados por un dispositivo de medición de la presión adecuado que, por lo general, deberá ser de la más alta calidad metrológica de que se dispone en un lugar dado (o en una organización dada), del que se derivan mediciones realizadas allí.**

**3.3.2.10 Al proceder a la calibración de un instrumento contrastándolo con un barómetro patrón cuyos errores de ajuste del índice son conocidos y autorizados no deberían superarse las tolerancias fijadas en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-N° 8)*, parte I, capítulo 3, para los barómetros de las estaciones.**

### **3.3.3 *Temperatura del aire***

**3.3.3.1 Deberá utilizarse uno de los tres tipos principales de termómetros siguientes:**

- a) termómetro de líquido en tubo de vidrio;
- b) termómetro de resistencia; o
- c) termopares.

**Toda la temperatura se comunicará en grados Celsius.**

**3.3.3.2 Se considera satisfactoria una altura de 1,25 a 2,0 m sobre el nivel del suelo para la instalación de un instrumento que permita obtener mediciones representativas de la temperatura del aire. No obstante, en una estación que puede estar recubierta de una capa considerable de nieve, se autoriza una mayor altura o, alternativamente, puede utilizarse un soporte móvil que permita subir o bajar el termómetro con el fin de mantener la altura correcta sobre la superficie nevada.**

**3.3.3.3 Las garitas de los termómetros deberían construirse para reducir al mínimo los efectos de la radiación y, al mismo tiempo, permitir el paso libre y la circulación del aire.**

**3.3.3.4 Los termómetros deberían compararse, a efectos de comprobación, con un instrumento patrón de referencia cada dos años.**

Nota: En la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte I, capítulo 1, anexo 1.E, se indican los grados de incertidumbre exigidos para esos instrumentos.

### 3.3.3.5 Para fines psicrométricos, los termómetros se leerán con una aproximación de 0,1 °C por lo menos.

### 3.3.4 **Humedad**

Nota: Las definiciones y especificaciones del vapor de agua en la atmósfera figuran en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte I, capítulo 4, anexo 4.A.

3.3.4.1 En las observaciones de superficie, a temperaturas superiores a 0 °C, los valores de la humedad deberían calcularse a partir de las lecturas de un psicrómetro o de otro instrumento de igual o mayor precisión.

3.3.4.2 Si se utilizan psicrómetros de ventilación forzada, el valor del flujo de aire sobre el bulbo del termómetro debería estar comprendido entre 2,5 m s<sup>-1</sup> y 10 m s<sup>-1</sup>.

3.3.4.3 En las observaciones de superficie, los requisitos relativos a la altura para las mediciones de la humedad serán los mismos que los que rigen para las mediciones de la temperatura del aire.

### 3.3.5 **Viento de superficie**

3.3.5.1 La exposición de los instrumentos de medición del viento deberá hacerse en terreno despejado y a una altura de 10 m sobre el nivel del suelo.

Nota: Se definen como terrenos despejados aquellas zonas en las que la distancia entre el anemómetro y cualquier obstáculo es de al menos 10 veces, pero preferentemente 20 veces, la altura del obstáculo.

3.3.5.2 En las estaciones aeronáuticas, los sensores para la medición del viento deberían exponerse para obtener mediciones representativas de las condiciones a una altura de 6 a 10 m sobre el nivel de la pista en los puntos de despegue y aterrizaje.

3.3.5.3 La velocidad del viento debería medirse redondeada a la unidad más próxima (metros por segundo, kilómetros por hora o nudos) y, para los informes sinópticos, representar el valor medio obtenido durante un período de 10 minutos o, si el viento cambia significativamente durante el período de 10 minutos, el valor medio del período transcurrido después de producirse el cambio.

Nota: Cuando se trate de observaciones en un aeródromo para fines de despegue y aterrizaje de aeronaves, el período medio es de 2 minutos, y la velocidad se expresa en metros por segundo, kilómetros por hora o nudos, con indicación de la unidad utilizada.

3.3.5.4 La dirección del viento debería medirse en grados y comunicarse con la precisión más próxima a 10 grados, y debería representar el valor medio escalar a lo largo de un período de 10 minutos o, si el viento cambia significativamente durante el período de 10 minutos, el valor medio del período transcurrido después del producirse el cambio.

3.3.5.5 Cuando la velocidad media del viento sea inferior a 0,5 m s<sup>-1</sup>, se debería indicar "calma". En este caso, no es necesario medir la dirección para fines sinópticos.

3.3.5.6 Cuando no haya un anemómetro, la velocidad del viento puede estimarse empleando la escala Beaufort.

Nota: La escala Beaufort figura en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte I, capítulo 5.



3.3.5.7 En las estaciones marítimas, si no se dispone de instrumentos apropiados, la velocidad del viento puede estimarse en función de la escala Beaufort, y su dirección, observando el movimiento de las olas del mar.

### 3.3.6 **Nubes**

3.3.6.1 Para las observaciones de las nubes se utilizarán las tablas de clasificación, las definiciones y descripciones de las especies y variedades generales de nubes que figuran en *el Atlas Internacional de Nubes – Manual de observación de nubes y otros meteoros (OMM-Nº 407)* (anexo I del *Reglamento Técnico (OMM-Nº 49)*).

3.3.6.2 La altura de la base de las nubes debería determinarse preferentemente por medición.

### 3.3.7 **Tiempo**

Nota: Véase la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte I, capítulo 14, sección 14.2.

### 3.3.8 **Precipitación**

3.3.8.1 La cantidad de precipitación será la suma de la cantidad de precipitación líquida y del equivalente líquido de la precipitación sólida.

3.3.8.2 Las cantidades diarias de precipitación deberían medirse con una precisión de 0,2 mm y, de ser posible, lo más próxima de 0,1 mm. Las mediciones diarias de la precipitación deberían efectuarse a horas fijas.

3.3.8.3 Los pluviómetros se deberían diseñar y colocar de manera que se reduzcan al mínimo los efectos del viento, de la evaporación y de las salpicaduras, por ser estas las causas más frecuentes de error.

Nota: En general, no debería haber cerca del pluviómetro objeto alguno a una distancia inferior al doble de su altura medida desde el orificio.

### 3.3.9 **Temperatura de la superficie del mar**

En las estaciones marítimas dotadas de personal, el método empleado para medir la temperatura de la superficie del mar se indicará en el correspondiente libro de registro meteorológico.

### 3.3.10 **Olas**

Cuando puedan distinguirse claramente varios sistemas de olas, debería registrarse cada uno de ellos por separado.

### 3.3.11 **Radiación**

Debería realizarse por lo menos cada cinco años la comparación de instrumentos radiométricos a escala regional o mundial. Debería verificarse y recalibrarse la calibración de esos instrumentos, si fuera necesario, por lo menos una vez al año, en relación con los patrones existentes.

Nota: Para información más detallada sobre la calibración de sensores para medir la radiación, véase la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte I, capítulo 7.

### 3.3.12 **Temperatura del suelo**

3.3.12.1 Las mediciones deberían efectuarse de forma que puedan detectarse las variaciones diurnas de la temperatura del suelo a profundidades de 5, 10, 20 y, en algunos casos, 50 cm.

3.3.12.2 Se recomienda realizar mediciones de la temperatura de la superficie del suelo para fines especiales.

### 3.3.13 **Humedad del suelo**

3.3.13.1 La estimación de la humedad del suelo por el método gravimétrico debería basarse en el valor medio de al menos tres muestras de cada una de las profundidades.

3.3.13.2 El contenido de agua según el método gravimétrico debería expresarse como los gramos de humedad del suelo contenidos en un gramo de suelo seco.

### 3.3.14 **Evapotranspiración**

Las observaciones de la evapotranspiración deberían ser representativas de la capa vegetal y de las condiciones de humedad de los alrededores de la estación en general. Deberían facilitarse notificaciones separadas de la evapotranspiración de zonas regadas.

### 3.3.15 **Evaporación**

3.3.15.1 La evaporación debería medirse por medio de tanques de evaporación. Esos tanques deberían concebirse y exponerse de manera que se consiga la debida comparabilidad entre las observaciones.

3.3.15.2 Cada vez que se efectúe una observación se deberían anotar la temperatura del agua y los datos relativos al viento.

3.3.15.3 La cantidad de agua evaporada debería medirse en milímetros.

### 3.3.16 **Duración de la insolación**

El valor de umbral de la insolación debería corresponder a una irradiancia solar directa de  $120 \text{ W m}^{-2}$ .

### 3.3.17 **Espesor de la nieve y capa de nieve**

El espesor de la nieve y la capa de nieve se medirán de acuerdo con la descripción que figura en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte I.

## 3.4 **Observaciones en altitud**

3.4.1 En las estaciones de observación sinóptica en altitud, las observaciones de la presión atmosférica, la temperatura y la humedad (PTU) se efectuarán por medio de una radiosonda instalada a bordo de un globo libre de gran velocidad ascensional.

Nota: Para información más detallada sobre las técnicas de observación por radiosonda y globo-sonda, véase la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (OMM-Nº 8)*, parte I, capítulos 12 y 13.

3.4.2 **Los cálculos relativos a las observaciones en altitud se realizarán de conformidad con el *Reglamento Técnico*, Volumen I, parte III, secciones 1.2.1 a 1.2.3, sobre la base de la descripción que figura en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos* (OMM-Nº 8), parte I, capítulos 1 y 12, particularmente en la sección 12.9.1, y en las correspondientes definiciones de las funciones físicas y valores de las constantes que figuran en la norma ISO 2533.**

3.4.3 En las estaciones de observación sinóptica en altitud, las observaciones sinópticas del viento en altitud deberían efectuarse siguiendo por medios electrónicos (tales como, radio teodolito, radar o NAVAD) la trayectoria de un globo libre de gran velocidad ascensional.

Nota: En las estaciones en las que el cielo suele estar despejado los vientos en altitud pueden determinarse siguiendo visualmente la trayectoria de un globo.

3.4.4 Cada estación de observación en altitud debería disponer de un manual de instrucciones adecuado.

3.4.5 **Las estaciones de observación sinóptica en altitud deberán informar rápidamente a la Secretaría de cualquier cambio introducido en los tipos de radiosonda o sistemas de medición del viento que utilizan en la práctica, para comunicarlo a todos los Miembros al menos cada trimestre.**

3.4.6 **Las comparaciones internacionales de radiosondas utilizadas corrientemente deberán realizarse por lo menos una vez cada cuatro años.**

3.4.7 Los nuevos tipos de radiosonda deberían compararse con sondas aceptadas como las más estables y precisas antes de ponerse en servicio.

3.4.8 En las estaciones meteorológicas de aeronave de reconocimiento deberían utilizarse medios electrónicos (NAVAD) para determinar el perfil vertical de los vientos en altitud por medio de sondas con paracaídas.

---

## **ADJUNTO III.1. METADATOS PARA INSTALACIONES DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS NECESARIOS PARA FINES OPERATIVOS**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160) se define la norma sobre metadatos del WIGOS, descrita en el apéndice 2.4 y pormenorizada en la publicación *Norma sobre metadatos del WIGOS* (OMM-N° 1192), para todas las observaciones del WIGOS. En el presente adjunto figura más información pertinente solo para las estaciones meteorológicas automáticas.

Una base de datos de metadatos debería suministrar información detallada para permitir que los usuarios obtengan suficiente conocimiento de los antecedentes sobre las estaciones y los datos de observaciones, junto con actualizaciones debidas a cambios que ocurran.

Entre los principales elementos de bases de datos se encuentra información sobre lo siguiente:

- a) la red;
- b) la estación;
- c) cada instrumento en particular;
- d) el proceso de los datos;
- e) la manipulación de los datos; y
- f) la transmisión de los datos.

### **Información sobre la estación**

Existe una gran cantidad de información referida a la ubicación de la estación, la topografía local, etc. Entre los metadatos básicos de una estación se pueden mencionar:

- a) nombre e indicativo(s) de la estación;
- b) coordenadas geográficas;
- c) elevación sobre el nivel medio del mar;
- d) tipos de suelo, constantes físicas y perfil del suelo;
- e) tipos y condiciones de la vegetación;
- f) descripción de la topografía local;
- g) tipo de estación meteorológica automática (EMA), fabricante, modelo, número de serie;
- h) programa de observación de la estación: parámetros medidos, hora de referencia, horas a las que las observaciones/mediciones se hacen y transmiten; e
- i) nivel de referencia al cual los datos de la presión atmosférica se refieren.

### **Información sobre cada instrumento en particular**

Información relativa a los sensores instalados en la estación, incluyendo las actividades de mantenimiento y calibración recomendadas, programadas y realizadas.

Se deberían facilitar metadatos relativos a lo siguiente:

- a) tipo de sensor, fabricante, modelo, número de serie;
- b) principio de operación; método de medición/observación; tipo de sistema de detección;
- c) características de desempeño;
- d) unidad de medida, límites de la medición;
- e) resolución, precisión (incertidumbre), constante de tiempo, resolución de tiempo, duración media de los resultados;
- f) ubicación y exposición: ubicación, cubierta, altura sobre el suelo (o nivel de profundidad);
- g) adquisición de datos: intervalo de muestreo, intervalo de cálculo de la media y tipo de promedio;
- h) procedimientos de corrección;
- i) datos de calibración y hora de calibración;

- j) mantenimiento preventivo y correctivo: procedimientos de mantenimiento y calibración recomendados/programados, incluyendo la frecuencia y la descripción del procedimiento; y
- k) resultados de las comparaciones con la norma móvil.

### **Información sobre el proceso de los datos**

Para cada elemento meteorológico individual, los metadatos relativos a los procedimientos de proceso incluyen:

- a) programa de mediciones/observaciones: hora de las observaciones, frecuencia de transmisión, salida de datos;
- b) método/procedimiento/algorithm del proceso de los datos
- c) fórmula para calcular el elemento;
- d) modo de observación/medición;
- e) intervalo de proceso;
- f) resolución transmitida;
- g) fuente de los datos de entrada (instrumento, elemento, etc.); y
- h) valores de las constantes y los parámetros.

### **Información sobre la manipulación de los datos**

Los elementos de interés de los metadatos incluyen:

- a) procedimientos/algoritmos de control de calidad;
- b) definición de los indicadores del control de calidad;
- c) valores de las constantes y los parámetros; y
- d) procedimientos de proceso y almacenamiento.

### **Información sobre la transmisión de los datos**

Los metadatos de interés relativos a la transmisión son:

- a) método de transmisión;
  - b) formato de los datos;
  - c) hora de transmisión; y
  - d) frecuencia de transmisión.
-

## **PARTE IV. SUBSISTEMA ESPACIAL**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160) figuran las reglas relativas al subsistema espacial del SMO.

---

## **PARTE V. CONTROL DE CALIDAD**

Nota: En el *Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-N° 1160) figuran las disposiciones relativas al control de calidad de todas las observaciones del WIGOS, incluidas las de las observaciones del SMO.

---

Para más información, diríjase a:

## **Organización Meteorológica Mundial**

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH 1211 Genève 2 – Suiza

**Oficina de comunicación y de relaciones públicas**

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14/15 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Correo electrónico: [cpa@wmo.int](mailto:cpa@wmo.int)

[public.wmo.int](http://public.wmo.int)